



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

**O ensino de Geociências na Educação Básica e as possibilidades
didáticas oportunizadas mediante o uso de aplicativos de
dispositivos móveis**

Silvia Vieira München

Porto Alegre – RS

2018

Silvia Vieira München

O ensino de Geociências na Educação Básica e as possibilidades didáticas oportunizadas mediante o uso de aplicativos de dispositivos móveis

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Porto Alegre como requisito básico para a conclusão do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza: Biologia e Química.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Cibele Schwanke.

Aprovado em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^a Cibele Schwanke - IFRS - *Campus* Porto Alegre (Orientadora)

Prof^a. Dr.^a Aline Grunewald Nichele - IFRS *Campus* Porto Alegre

Prof^a. Dr^a. Karin Tallini - IFRS *Campus* Porto Alegre

Prof^a. Dr^a. Renata Dias Silveira - IFRS *Campus* Porto Alegre (Suplente)

Porto Alegre – RS
2018

“Dedico este trabalho a tia Carminha, “In Memoriam”, pelo incentivo e amor maternal dedicados a mim até seu último suspiro. Dedico também ao meu filho Gabriel Vieira München que é e sempre será a minha maior força motivadora de amor e perseverança.”

Tive ao meu lado tive grandes mestres repletos de sabedoria e paciência e por isso a todos agradeço do fundo do meu coração. Em especial agradeço à Profª. Drª Cibele Schwanke por seus ensinamentos, paciência e confiança ao longo das orientações deste trabalho de conclusão de curso.

Meus agradecimentos à colega de curso Gabriela, pelo companheirismo e amizade sincera que estão para além da vida acadêmica.

Não poderia deixar de agradecer ao meu filho Gabriel, a minha amiga e irmã do coração Ivone, pelo carinho e apoio.

A minha mãe Maria Arlete e minha Irmã Scheron, pelo exemplo na carreira docente.

Foram vocês que me incentivaram e inspiraram através de gestos e palavras a superar todas as dificuldades.

Terra, Nosso Lar

“A humanidade é parte de um vasto universo em evolução. A Terra, nosso lar, está viva com uma comunidade de vida única. As forças da natureza fazem da existência uma aventura exigente e incerta, mas a Terra providenciou as condições essenciais para a evolução da vida. A capacidade de recuperação da comunidade de vida e o bem-estar da humanidade dependem da preservação de uma biosfera saudável com todos seus sistemas ecológicos, uma rica variedade de plantas e animais, solos férteis, águas puras e ar limpo. O meio ambiente global com seus recursos finitos é uma preocupação comum de todas as pessoas. A proteção da vitalidade, diversidade e beleza da Terra é um dever sagrado.”
(CARTA DA TERRA, 2000).

RESUMO

Desde a formação da Terra até o surgimento da civilização pós-moderna, muitas foram as transformações ocorridas em nosso planeta. Nossa intervenção nos processos naturais intensificada a partir do século XX, vem colocando em risco todas as formas de vida, para mudar esse cenário é preciso desenvolver uma cultura voltada para a preservação e valorização dos bens naturais. Nesse sentido os conhecimentos relativos às Geociências na Educação Básica podem contribuir para a formação de indivíduos mais atuantes e mais engajados na cultura de sustentabilidade. Sabendo dos desafios da inserção da cultura geocientífica nos currículos escolares, este trabalho de conclusão de curso busca investigar a existência de Tecnologias de Informação e Comunicação, em especial os aplicativos para celulares, tablets e smartphones, com conteúdo voltado às Geociências e as possibilidades didáticas para o ensino e a aprendizagem dos temas geocientíficos na Educação Básica. Partindo de uma metodologia qualitativa do tipo documental foi realizada uma busca de aplicativos utilizando-se palavras-chave de alguns temas relativos às Geociências. A pesquisa demonstrou um número limitado de aplicativos que utilizam temas geocientíficos dentro dos critérios de gratuidade e idioma, e que podem ser utilizados como ferramenta pedagógica. Nesse sentido percebemos que existe um grande campo a ser explorado na criação de aplicativos que possam ser utilizados como recurso didático que possibilitem uma visão mais integrada dos temas geocientíficos.

Palavras-Chave: Aplicativos, Ensino, Geociências, Metodologias ativas, Sustentabilidade.

ABSTRACT

From the formation of the Earth to the emergence of postmodern civilization, many transformations occurred on our planet. Our intervention in natural processes intensified since the twentieth century, has put at risk all forms of life, to change this scenario it is necessary to develop a culture focused on the preservation and appreciation of natural assets. In this sense, the knowledge related to Geosciences in Basic Education can contribute to the formation of more active and more engaged individuals in the culture of sustainability. Knowing the challenges of the insertion of geoscientific culture in the school curricula, this work of conclusion of course seeks to investigate the existence of Technologies Information and Communication, especially the applications for mobile phones, tablets and smartphones, with content geosciences and the didactic possibilities for the teaching and learning of geoscientific topics in Basic Education. Starting from a qualitative methodology of the documentary type, an application search was carried out using keywords of some subjects related to Geosciences. The research has demonstrated a limited number of applications that use geoscientific themes within the criteria of gratuity and language, and that can be used as a pedagogical tool. In this sense we realize that there is a great field to be explored in the creation of applications that can be used as didactic resource that allow a more integrated view of geoscientific themes.

Key words: Applications, Teaching, Geosciences, Active methodologies, Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Detalhes do aplicativo Nossa água - Meu bolso em dia.....	29
Figura 2 - Exemplo de texto e imagens que problematizam a demanda de água.....	30
Figura 3 - Tela do aplicativo com a calculadora de banho.....	31
Figura 4 - Tela do aplicativo com o jogo do encanador.....	31
Figura 5 - Exemplo de imagem representando paisagem sem legenda.....	32
Figura 6 - Exemplo cotidiano do desperdício de água.....	33
Figura 7 - Tela de exibição de AQI.....	35
Figura 8 - Tela inicial do aplicativo apresentando AQI local através do GPS.....	36
Figura 9 - Exemplo de foto tirada pelo aplicativo com dados de AQI.....	36
Figura 10 - Exemplo de AQI por busca de localidade.....	37
Figura 11 - Tela secundária apresentando detalhes do AQI em outra localidade.....	37
Figura 12 - Tela do aplicativo com detalhe do percentual de acertos.....	40
Figura 13 - Função HINT evidenciando a resposta correta.....	41
Figura 14 - Exemplo de imagem desfocada.....	42
Figura 15 - Exemplo de desenho figurativo do ciclo das rochas.....	42
Figura 16 - Desenho esquemático sobre litificação do solo.....	43
Figura 17 - Tela de inicial de perguntas o ciclo das rochas.....	44
Figura 18 - Menu de opções do aplicativo Geologou.....	45
Figura 19 - Exemplo de conteúdo Geonews.....	46
Figura 20 - Eventos divulgados no aplicativo Geologou.....	47
Figura 21 - Tela principal do Manual dos Minerais.....	47
Figura 22 - Tela secundária com informações detalhadas dos Minerais.....	48
Figura 23 - Tela inicial do menu Dicionário do Geólogo.....	48
Figura 24 - Tela do jogo dos Minerais.....	49
Figura 25 - Exemplo de perguntas do jogo Adivinha.....	50
Figura 26 - Tela do monitor sísmico.....	50
Figura 27 - Conteúdo do menu Curiosidades.....	51
Figura 28 - Exemplo de ilustração do tipo desenho esquemático.....	52
Figura 29 - Configuração padrão resposta no modo texto.....	54
Figura 30 - Configuração de resposta no modo imagem.....	55

Figura 31 - Tela Resumo e função do ícone de interrogação.....	55
Figura 32 - Tela do Wikipédia.....	56
Figura 33 - Tela inicial do jogo.....	58
Figura 34 - Ícone do Livro do saber contendo 40 questões sobre sustentabilidade..	59
Figura 35 - Ícone da Árvore da vida.....	59
Figura 36 - Tela que mostra a porcentagem de melhoria das condições de vida do planeta.....	60
Figura 37 - Temas sustentáveis a serem investidos na Árvore da vida.....	60
Figura 38 - Exemplo de pergunta acerca da destruição da camada de Ozônio.....	61
Figura 39 - Exemplo de pergunta sobre Efeito estufa.....	62
Figura 40 - Exemplo de menu com atitudes que diminuem a poluição do ar.....	62
Figura 41 - Exemplo de pergunta sobre fontes energéticas.....	63
Figura 42 - Exemplo de fontes de energia alternativa e menos poluente.....	64
Figura 43 - Tela de submenu descrevendo a energia eólica.....	64
Figura 44 - Exemplo de pergunta acerca dos fatores que levam a extinção de espécies.....	65
Figura 45 - Exemplo de pergunta sobre mecanismos evolutivos.	65
Figura 46 - Exemplo de questões que relacionam atividade humana e degradação do ambiente.....	67
Figura 47 - Tela do menu sobre atitudes voltadas à preservação ambiental.....	68
Figura 48 - Exemplo de atitude que contribui para a qualidade de vida e a preservação do habitat natural.....	68
Figura 49 - Exemplo de utilização de tecnologia sustentável.....	69
Figura 50 - Exemplo de questão abordando substâncias poluentes.....	70
Figura 51 - Exemplo de conteúdos sobre resíduos.....	71

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Critérios de avaliação dos Apps selecionados.....	26
Quadro 2 - Aplicativos identificados, destacando os selecionados para análise..	28
Tabela 1 - Índice da qualidade do ar (IQA)..	36

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABP - Aprendizagem Baseada em Problemas.

ABP - Aprendizagem Baseada em Projetos.

APPs - Aplicativos.

AQI - Ar quality index.

BNCC - Base Nacional Comum Curricular.

CFCS - Cloroflúorcarbonetos

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

FEBRABAN - Federação Brasileira de Bancos.

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental.

GPS - Global Positioning System.

IAG - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas.

IEE - Instituto de Energia e Ambiente.

IQAr - Índice da qualidade do ar

LED - Light Emitting Diode.

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio.

PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais.

POPs - Poluentes orgânicos persistentes.

RA - Realidade Aumentada.

TICS - Tecnologias da Informação e Comunicação

USP - Universidade de São Paulo.

LISTA DE CÓDIGOS E SÍMBOLOS

°C - Celsius.

CO - Monóxido de Carbono.

°F - Fahrenheit.

NO - Monóxido de Nitrogênio.

NO₂ - Dióxido de Nitrogênio.

O₃ - Ozônio troposférico.

PM₁₀ - Partículas inaláveis.

PM_{2,5} - Partículas inaláveis finas.

SO₂ - Dióxido de Enxofre.

.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 As Geociências para além de um conceito.....	14
1.2 O ensino de Geociências na atualidade.....	16
1.3 A fragmentação dos temas geocientíficos	18
1.4 O ensino de Geociências nas Ciências da Natureza.....	19
1.5 Recursos pedagógicos e ferramentas alternativas para o ensino de Geociências	20
1.6 O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).....	21
2. OBJETIVOS	23
2.1. Objetivo geral.....	23
2.2. Objetivos específicos	23
3. METODOLOGIA.....	23
4. RESULTADOS E ANÁLISE	27
4.1 Aplicativo Nossa Água - Meu Bolso em Dia	29
4.2 Aplicativo Qualidade do ar	34
4.3 Quiz Geológico UFPA	40
4.4 Geologou	45
4.5 Dinossauro Quiz.....	54
4.6 Salve o mundo.....	57
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	70
6.REFERÊNCIAS	73
APÊNDICE A - NOSSA ÁGUA - MEU BOLSO EM DIA.....	79
APÊNDICE B - QUALIDADE DO AR	80
APÊNDICE C - QUIZ GEOLÓGICO UFPA	81
APÊNDICE D - GEOLOGOU.....	82
APÊNDICE E - DINOSSAUROS QUIZ	83
APÊNDICE F - SALVE O MUNDO	84

1. INTRODUÇÃO

A Terra, nosso planeta é um planeta vivo e pulsante. Todas as características químicas e físicas se arranjaram ao longo de bilhões de anos de forma singular, criando condições para existência da vida tal como a conhecemos. Visto do espaço nosso planeta, esse “pálido ponto azul”, como chamou Carl Sagan (1996), abriga uma variedade enorme de espécies de plantas e animais. É o nosso lar, o lar da humanidade. Ela nos proporciona os recursos necessários para a nossa sobrevivência. Conforme evoluímos enquanto espécie, nossa compreensão sobre o mundo que nos cerca foi aumentando progressivamente. Como destacado por Cordani e Taioli (2000), primeiro dominamos o fogo, logo depois domesticamos as plantas e os animais, o que nos possibilitou viver em sociedade. Porém, esse desenvolvimento social e cultural, aliado ao crescimento exponencial da nossa espécie, culminou em uma ação predatória dos recursos naturais, que se acentuou com o modo de produção emergente do século XX, marcado pelo avanço científico e tecnológico, gerando uma crise ambiental sem precedentes. A degradação do ambiente e a poluição tomaram proporções globais ao ponto de colocar em risco a vida de todas as espécies, inclusive a nossa.

Na década de 60 houve, então um despertar da consciência ambiental em muitas pessoas e, a partir desse momento, muitos países reconheceram a necessidade de adotar ações que pudessem conciliar questões ambientais com o desenvolvimento social e econômico, surgindo uma linha de pensamento e acordos firmados entre as nações que se voltavam para o desenvolvimento sustentável, que preconiza:

...uma situação de justiça social, para toda a humanidade, onde o desenvolvimento socioeconômico seria atingido em harmonia com os sistemas de suporte da vida na Terra. Em tal situação, todas as necessidades básicas da presente geração, e alguns de seus desejos, estariam satisfeitos, sem prejuízos para as gerações futuras. Com isso, haveria melhoria na qualidade de vida das populações, certo equilíbrio de desenvolvimento socioeconômico entre países, preservação e conservação do ambiente, e controle dos recursos naturais essenciais, tais como água, energia e alimentos (CORDANI, 2000, p.1).

Nesse sentido, Cordani (2000) ressalta que é inegável o valor dos conhecimentos geocientíficos na mitigação dos problemas globais, que impactam o meio ambiente, e na promoção de uma “sociedade sustentável”¹. Nesse contexto autores como Carneiro, Toledo e Almeida (2004), Toledo (2005), Compiani (2005), Piranha e Carneiro (2009) e Bacci (2009) defendem a inclusão dos temas relacionados às Geociências/Geologia² nos níveis fundamental e médio no Brasil, considerando que:

A carência de conceitos geológicos e geocientíficos na população constitui barreira quase intransponível à capacitação do indivíduo para opinar, decidir, escolher e influir em uma série de decisões adotadas pela comunidade para se desenvolver. Assim, o interesse por analisar o alcance de práticas educativas para formação de uma cultura de sustentabilidade leva a investigar a pertinência dos conhecimentos geológicos para promoção de mudanças de costumes, atitudes e valores nos educandos, no processo de ensino-aprendizagem. (PIRANHA e CARNEIRO, 2009 p.130).

Partindo de tais referenciais, inicia-se uma proposta de investigação que parte da própria identidade conceitual do objeto de estudo - as Geociências.

1.1 As Geociências para além de um conceito

As Geociências, Ciências Geológicas ou Ciências da Terra englobam um conjunto de ciências que têm como objeto de estudo o planeta Terra e buscam desvendar e compreender o processo da dinâmica terrestre e os fenômenos produzidos por este processo, tais como terremotos, tsunamis e vulcões.

Ancoradas nos princípios da Geologia, essas ciências investigam o processo histórico-geológico da Terra, desde a sua formação, suas transformações e evolução, através de registros observáveis, como rochas e fósseis. Trata-se, portanto, como destacado por Potapova (2008), de “uma ciência histórica da natureza”, já que contempla a questão temporal na construção do conhecimento sobre a dinâmica das esferas terrestres.

As esferas terrestres, portanto, configuram-se em categorias utilizadas para o estabelecimento de “entidades” na busca pelo entendimento das interconexões entre

1485_____

¹ Sociedade sustentável é aquela que busca o desenvolvimento econômico equilibrado, no mundo todo, em harmonia com os sistemas de suporte da vida, em nosso planeta. (CORDANI, 2000).

² Os termos Geologia e Geociências são utilizados como sinônimos em algumas das obras referenciadas, como Compiani (2005), por exemplo.

os diversos ambientes de nosso planeta. De uma maneira geral, valendo-se de Carneiro, Gonçalves e Lopes (2015), pode-se dividi-las em:

- Atmosfera - Camada gasosa que envolve a Terra;
- Hidrosfera - Camada de água da superfície terrestre. Composta pelos rios, lagos, águas subterrâneas e geleiras;
- Litosfera - Esfera que compreende as partes sólidas da Terra, englobando tanto a superfície externa (crosta), quanto o interior da Terra (parte superior do manto);
- Biosfera - Toda esfera relativa à existência de matéria viva.
- Noosfera - Parte correspondente à esfera social. É importante ressaltar, como destacado por Vernadsky (1997 *apud* Magalhães, 2017), que a noosfera só foi percebida recentemente como “força geológica”, devido à interferência humana em outras esferas:

O processo evolutivo adquire um significado geológico especial porque criou uma nova força geológica: o pensamento científico da sociedade humana. Agora testemunhamos a sua entrada manifesta na história geológica do nosso planeta. Durante os milênios recentes, podemos observar um intenso crescimento da influência da matéria viva de uma espécie (a humanidade civilizada), sobre a mudança da condição da biosfera. Sob a ação do pensamento científico e do trabalho humano, a biosfera caminha para um novo estado – para a noosfera. (MAGALHÃES, 2017, p. 162).

Porém, o conceito de Geologia/Geociências vai além do estudo das esferas terrestres, tratando-se de uma concepção muito mais ampla, devido à gama de outras ciências com a qual se interrelaciona, destacando-se a Biologia, a Física, a Química, a Geografia, a Sociologia, entre outras:

Obviamente, no estudo de um sistema natural integrado tal como a Terra, deveria haver uma ciência que sintetizasse conhecimentos sobre todas as formas de movimento da matéria que tomam parte na evolução do sistema. Essa ciência é a geologia, tomada no seu sentido mais amplo como a mais geral e ampla ciência do planeta. (POTAPOVA, 2008, p. 87).

1.2 O ensino de Geociências na atualidade

Inicialmente os estudos geológicos estiveram voltados para a prospecção e obtenção dos recursos minerais. Conforme salientado por Potapova (2008):

A crise da geologia como ciência pode ser explicada em parte pelos tremendos problemas práticos para os quais ultimamente os geólogos têm dirigido sua atenção e que têm resolvido e continuam a resolver com brilho, notadamente a produção de mapas geológicos e tectônicos para serem usados como base para previsão de ocorrência mineral, e a descoberta de grandes depósitos de ferro, óleo e gás, diamante e outros. (POTAPOVA, 2008, p. 86).

Contudo, atualmente os conhecimentos geocientíficos ganham uma abordagem socioambiental, voltada para o desenvolvimento sustentável. Contextualizada com o momento em que vivemos, de escassez dos recursos naturais essenciais à manutenção da vida, e a injustiça social resultante dessa escassez:

Algumas modificações recentes na mentalidade social são particularmente relevantes para as geociências. Entre elas, a conscientização de que a Humanidade faz parte integrante, interna, do Sistema Terra; a constatação de que, dentro desse ambiente sistêmico, qualquer ação afeta o conjunto, e especificamente alguns componentes; a caracterização irrefutável do Homem como agente geológico; e a aceitação inevitável da vulnerabilidade e/ou finitude de certos recursos naturais. (MANTESSO-NETO, 2010, p. 1)

Conforme Cordani e Taioli (2000), o papel das Geociências no século XXI é de suma importância para o entendimento dos processos dinâmicos da Terra, e para sua real contribuição na mitigação das questões ambientais precisa estar em sintonia com as áreas pertinentes à sociologia e Ciências Humanas, ganhando real atenção no meio político, quanto à gestão dos recursos naturais.

Ocupam-se agora, também, de atividades voltadas para viabilizar a sustentabilidade, mediante o monitoramento dos processos evolutivos do planeta, desempenhando uma função preditiva sobre os impactos socioambientais, tais como o monitoramento de eventos sísmicos em tempo real, que auxilia na previsão de terremotos e erupções vulcânicas em tempo de alertar as populações que moram em áreas de risco. Ocupa-se também com a busca, o gerenciamento e o fornecimento de recursos minerais utilizando tecnologias inovadoras que favoreçam a utilização integral dos materiais mobilizados durante a extração e reciclagem

desses materiais. Também se preocupa com a busca, gerenciamento e fornecimento de recursos energéticos finitos, como os combustíveis fósseis, e a prospecção de fontes energéticas renováveis e menos poluentes, como a geotérmica, solar e eólica.

A compreensão da dinâmica que envolve o ciclo hidrológico é de fundamental importância para a conservação e gerenciamento deste recurso e a busca e gestão das águas subterrâneas permitirão que atuais e futuras gerações possam ter acesso mais igualitário à água. Outra questão importante é a gestão e conservação dos solos agrícolas que estão sofrendo degradação pelo uso inadequado de fertilizantes, pelo desmatamento e extração exaustiva.

Os geocientistas têm um compromisso também com a redução dos desastres ambientais, e para isso é imprescindível um conhecimento profundo dos processos naturais que podem gerar calamidades e dizimar vidas. Também é papel das geociências na atualidade gestar sobre a disposição correta de resíduos, algo que tem sido alvo de preocupação, tanto dos governantes, como da população em geral, devido à contaminação do solo e dos mananciais. Apesar da reciclagem de materiais ser uma grande aliada na diminuição dos resíduos sólidos a disposição final dos resíduos ainda é uma questão de grande preocupação pois envolve a saúde e a segurança da população.

Essa mudança científica no estudo das Ciências da Terra é percebida através de conceitos incorporados no decorrer do século XX e que se tornaram objetos de investigação da comunidade geocientífica, dando suporte a essa nova postura, com enfoque na relação do homem com o mundo abiótico. De acordo com Mantesso-Neto (2010), os novos conceitos incorporados ao estudo das Ciências da Terra são:

- Geodiversidade - Diversidade de ambientes, constituídos por diferentes tipos de rochas, solos, minerais e fósseis (matéria abiótica), e os fenômenos e processos dos quais se originam.
- Geoconservação - Preservação dos ambientes naturais e uso consciente dos recursos geológicos.
- Geoturismo - Turismo voltado para a apreciação, conservação e sensibilização acerca do patrimônio geológico, realizado para promover e difundir os conhecimentos das ciências da Terra.

- Patrimônio geológico - Porção da geodiversidade não renovável, materializada em geossítios e afloramentos, representativos da evolução e da história da Terra.
- Geoparques - Locais específicos para o desenvolvimento de atividades de lazer e turismo, que apresentam singularidade geológica (geossítios), devido à raridade e beleza, orientados por um plano de desenvolvimento sustentável.

Devido a esse novo papel desempenhado pelas Ciências da Terra, muito se tem debatido sobre a necessidade dos temas geocientíficos serem inseridos de forma integrada na educação básica.

1.3 A fragmentação dos temas geocientíficos

Para Piranha e Carneiro (2009), o ensino de Geociências dá suporte à formação de uma cultura de sustentabilidade na sociedade, proporcionando os conhecimentos necessários para formar indivíduos capazes de exercer, de forma responsável, sua cidadania. Nesse sentido, o ensino e a aprendizagem dos temas geocientíficos no ensino fundamental e médio podem potencializar essa formação cidadã.

Entretanto, há alguns desafios na educação básica que devem ser enfrentados para que os conteúdos de Geociências possam contribuir, de fato, para a formação de indivíduos mais atuantes e mais engajados na cultura de sustentabilidade. Tais desafios são analisados por Carneiro, Toledo e Almeida (2004) e decorrem da fragmentação dos conteúdos de Geociências, que são apresentados de forma dispersa no ensino de ciências e geografia. Tal fragmentação dos temas geocientíficos na educação básica dificulta o entendimento holístico do funcionamento do sistema Terra e das inter-relações dos seres vivos com o ambiente:

Noções de Geologia e Geociências dispersam-se no currículo sob vários títulos, faltando uma ordenação capaz de explicar a Terra em conjunto, desde sua constituição, origem e evolução, fenômenos interiores e superficiais, as interações das esferas (oceanos, atmosfera, Litosfera, biosfera), e as profundas e diversificadas relações entre meio físico e seres vivos. (CARNEIRO, TOLEDO e AIMEIDA, 2004, p. 554).

1.4 O ensino de Geociências nas Ciências da Natureza

Os Parâmetros Nacionais Curriculares (PCNs) constituem princípios norteadores para os professores da educação básica, uma vez que propõem um ensino menos fragmentado, mais contextualizado e interdisciplinar, voltado para a formação cidadã, estando em conformidade com Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96), que determina que a educação tem como propósito “o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1996, Art. 2º). Nesse sentido, autores como Guimarães (2016) e Carneiro, Toledo e Almeida (2004) discorrem sobre as contribuições que a inclusão da cultura geocientífica na educação básica pode trazer na formação de indivíduos críticos, atuantes, capazes de tomar atitudes cientificamente embasadas, principalmente com relação ao meio ambiente. Segundo Compiani (2005, p. 15) a Geologia/Geociências contribui para o “desenvolvimento cognitivo das crianças da escola elementar”.

Os conteúdos geocientíficos abordados nos PCNs de Ciências Naturais do terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental se fazem presentes principalmente nos eixos temáticos: “Terra e Universo” e “Vida e Ambiente”. (Brasil, 1998). Apresentando conteúdos sobre Astronomia, tempo geológico, e Paleontologia que segundo Schwanke e Silva (2010) é uma subárea dentro das Geociências que deveria ter uma inserção mais efetiva no currículo escolar, já que envolve conhecimentos sobre grandes escalas de tempo, eventos geológicos e evolução.

Para o ensino médio, por sua vez, os Parâmetros curriculares Nacionais (PCNEM) dentro das Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias demonstram que os temas geocientíficos estão inseridos nos conteúdos de Biologia, Química e Física:

Assuntos relacionados a outras Ciências, como Geologia e Astronomia, serão tratados em Biologia, Física e Química, no contexto interdisciplinar que preside o ensino de cada disciplina e o do seu conjunto. (BRASIL, 2000, p. 5)

Em sua análise sobre os conteúdos no ensino médio, Toledo (2005) aponta que, conforme sugerido nos (PCNEM), a história geológica da vida possui indicação de abordagem em Biologia, enquanto tópicos relacionados à Geoquímica devem ser trabalhados na disciplina de Química, o que evidencia a fragmentação das geociências no Ensino Médio. Além disso, a autora ressalta que os conhecimentos

em Ciências da Terra devem ser incluídos de forma mais abrangente quando integrados às Ciências da Natureza, para que possam de fato contribuir para os objetivos da educação, que é a formação de uma cultura de sustentabilidade.

A questão sobre a fragmentação dos conteúdos de Geociências na educação básica é uma preocupação também expressada por Carneiro, Toledo e Almeida (2004, pág. 559) que considera:

...Urgente atualizar todo o professorado que lida com as Ciências Naturais e com a Geografia, para que não deixem de apresentar os tópicos de Geologia/Geociências quando for o caso, e que o façam sem fragmentação, com exatidão e dentro da visão moderna das Ciências da Terra. (CARNEIRO, TOLEDO e ALMEIDA, 2004, p. 559).

Quanto a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) voltada para os últimos anos do ensino fundamental, apresentam-se os temas geocientíficos principalmente nas unidades temáticas “ Terra e Universo” e “Vida e evolução” que tratam de temas como Paleontologia, Tempo geológicos e Evolução (Brasil, 2017), porém em nenhum momento se apresenta o contexto histórico dos temas geocientíficos.

1.5 Recursos pedagógicos para o ensino de Geociências

A falta de recursos pedagógicos, além do livro didático, é outra questão que, para Carneiro, Toledo e Almeida (2004), representam um dos grandes impeditivos para um ensino aprofundado e integrado do sistema Terra em sala de aula. Reduzidos à memorização de termos e conceitos, o ensino de Geociências se torna muito complexo e distante do contexto da escola de ensino fundamental e médio. Como resultado, esse distanciamento gera a falta de entendimento acerca dos fenômenos naturais, das consequências da intervenção humana nos processos terrestres e a dificuldade no entendimento dos processos científicos e tecnológicos presentes em seu cotidiano.

Apesar do livro didático ser um instrumento pedagógico amplamente utilizado, ele é em grande parte descritivo. Nessa perspectiva é importante ressaltar que o raciocínio geológico depende em boa parte da linguagem visual e espacial, para estimular a interpretação, a imaginação e a criatividade dos alunos (COMPIANI, 2010).

1.6 O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs)

Vivemos em uma sociedade que depende cada vez mais das tecnologias, permeando todos as áreas sociais, inclusive a educação. Quando essas tecnologias possuem uma intencionalidade educativa, que pretende dar suporte e/ou ampliar a aprendizagem dos estudantes ou desenvolver ambientes de aprendizagem diferenciados, podemos classificá-las como Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), sendo um subdomínio da Tecnologia Educativa³.

O termo Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) refere-se à conjugação da tecnologia computacional ou informática com a tecnologia das telecomunicações e tem na Internet e mais particularmente na World Wide Web (WWW) a sua mais forte expressão. (MIRANDA, 2007, p. 43).

A própria BNCC em sua concepção preconiza a utilização das TICs na educação, com o intuito de:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2017, p. 9).

A Tecnologia Educacional pode potencializar o processo (re)construtivo de aprendizagem que, de acordo com Miranda (2007), é o momento no qual o estudante constrói novos conhecimentos a partir de estruturas e representações já adquiridas sobre o fenômeno em questão e devem estar envolvidos de forma cognitiva e afetiva para assim processar a nova informação, fato que remete à perspectiva socioconstrutivista de Vygotsky em que o professor tem um papel fundamental na mediação desse processo :

A simples exposição dos estudantes a novos materiais através de exposições orais não permite a orientação por adultos nem a colaboração de companheiros. Para implementar o conceito de zona de desenvolvimento proximal na instrução, os psicólogos e educadores devem colaborar na análise dos processos internos ("subterrâneos") de desenvolvimento que são estimulados ao longo do ensino e que são necessários para o aprendizado subsequente. (VYGOTISKY, 1991, p. 87).

2185_____

³ Tecnologia Educativa, conforme Miranda (2007, p.43), consiste na "aplicação da tecnologia, qualquer que ela seja, aos processos envolvidos no funcionamento da educação, incluindo a aplicação da tecnologia à gestão financeira e administrativa ou a outro qualquer processo, incluindo, como é óbvio, o processo educativo ou instrutivo propriamente dito".

Nesse contexto as TICs são capazes de proporcionar muitas possibilidades enquanto ferramentas educativas para o ensino de Geociências:

As tecnologias de informação e comunicação (TICs), apoiadas em conhecimentos de Geociências, podem contribuir para mudar a postura de professores e alunos da educação básica e melhorar o desempenho de alunos nos exames de avaliação de aprendizado. (SIGNORETTI e CARNEIRO, 2015, p. 466).

Pensando no cenário atual da sociedade, o uso de celulares, *tablets* e *smartphones*, com funcionalidades multimídia e acesso à internet, é cada vez mais frequente por todos, inclusive pelos estudantes, que os utilizam em sala de aula para diversos fins. Estes dispositivos móveis podem ser explorados pelos professores como um recurso pedagógico alternativo:

A disseminação desse tipo de dispositivo tem impulsionado o desenvolvimento de novos aplicativos (Apps) com potencial para incrementar o aprendizado dentro e fora da sala de aula. Há diversos tipos de Apps disponíveis, tais como, jogos, mídias sociais, livros (entre eles dicionários, enciclopédias), revistas, bem como aplicativos específicos para educação, para navegação na internet, para gerenciamento e organização de atividades e processos. (NICHELE e SCHLEMMER, 2014, p. 1)

Nessa realidade, alguns aplicativos (Apps) para dispositivos móveis, encontrados em lojas virtuais, já têm sido apresentados e utilizados aos professores como ferramenta didática alternativa. Podemos citar o exemplo de Cruz (2017), que propõe a utilização do app *Visible Geology* para o ensino de modelagem básica em Geociências. Contudo, é importante destacar que a existência de aplicativos com caráter geocientífico, disponibilizados a todos e de fácil acesso na rede, não reduz de forma alguma a importância do professor como mediador na construção do conhecimento, já que a informação por si só não constitui saber, como destaca Pozo (2004):

Vivemos em uma sociedade da informação que só se converte em uma verdadeira sociedade do conhecimento para alguns, aqueles que puderam ter acesso às capacidades que permitem desentranhar e ordenar essa informação. (POZO, 2004, pág. 9).

Considerando o exposto até o momento, a escolha do tema para o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso busca investigar a existência de TICs, em especial os aplicativos para celulares, *tablets* e *smartphones*, com conteúdo voltado às Geociências.

Estes poderão auxiliar os professores e alunos da educação básica, sendo utilizados como ferramentas pedagógicas alternativas para o ensino e a aprendizagem de temas geocientíficos. Também representa o objeto de estudo aqui apresentado analisar quais potenciais esses aplicativos possuem para instigar a curiosidade, a imaginação e o espírito investigativo dos alunos. Dessa forma, pretende-se verificar como tais aplicativos podem ser explorados de forma a proporcionar um estudo mais aprofundado e integrado dos processos que ocorrem no nosso planeta, de forma interativa e contextualizado com o universo tecnológico e informatizado em que vivemos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo geral, ao destacar a importância da abordagem dos conhecimentos geocientíficos, na educação básica, identificar e analisar Apps para dispositivos móveis que possam ser utilizados como recursos pedagógicos para tal finalidade.

2.2. Objetivos específicos

- Contextualizar a inserção dos conteúdos de Geociências na educação básica;
- Identificar e analisar a viabilidade de utilização de Aplicativos para dispositivos móveis, como uma ferramenta alternativa para o ensino e a aprendizagem de Geociências.
- Analisar as principais características dos aplicativos existentes relacionados às Geociências, verificando seu potencial enquanto recursos para os professores do ensino fundamental e médio.

3. METODOLOGIA

Buscando investigar a existência de TICs, com conteúdo voltado às Geociências, em especial os Apps para celulares, *tablets* e *smartphones*, a metodologia utilizada neste trabalho de conclusão de curso envolveu uma pesquisa

aplicada, de cunho qualitativo e de caráter exploratório e documental, conforme LUDKE E ANDRÉ (1986):

São considerados documentos "quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano" (Phillips, 1974, p. 187). Estes incluem desde leis e regulamentos, normas, pareceres, cartas, memorandos, diários pessoais, autobiografias, jornais, revistas, discursos, roteiros de programas de rádio e televisão até livros, estatísticas e arquivos escolares (LUDKE E ANDRÉ, 1986, p.38).

Considera-se que a análise dos aplicativos poderá auxiliar os professores e alunos da educação básica, sendo utilizados como ferramentas pedagógicas alternativas para abordagem de temas geocientíficos em sala de aula. Também representa objeto de estudo analisar os potenciais que os aplicativos apresentam no sentido de instigar a curiosidade, a imaginação e o espírito investigativo dos alunos. Dessa forma, pretende-se verificar como tais aplicativos podem ser explorados de forma a proporcionar um estudo mais aprofundado e integrado dos processos que ocorrem no nosso planeta, de forma interativa e contextualizada com o universo tecnológico e informatizado em que vivemos.

Para tanto, será realizado um levantamento de dados acerca dos aplicativos de dispositivos móveis que apresentam conteúdos relacionados às Geociências, disponíveis, de forma gratuita e no idioma português, na loja virtual *Google Play Store*. Como parâmetros de busca as seguintes palavras-chaves foram selecionadas: Água; Ar; Geociências; Geologia; Fósseis; Minerais; Paleontologia; Sustentabilidade.

A escolha dos termos foi realizada a partir da identificação das temáticas pertinentes para a abordagem no ensino fundamental e médio, tendo como base as referências pesquisadas, os PCNs e a BNCC direcionadas ao ensino de Ciências da natureza, dirigidos aos anos finais do ensino fundamental. Quanto a contextualização do tema dos aplicativos nos conteúdos de Biologia e Química foram considerados os referidos nos PCN+, visto que até a presente data a BNCC voltada para o ensino médio ainda está sendo discutida pelo Ministério da Educação (MEC). (BRASIL, 2017).

Para análise das características e da viabilidade de utilização dos Apps para dispositivos móveis selecionados, os mesmos serão categorizados e avaliados (Quadro 1), a partir de adaptações do modelo proposto por Nichele (2015), conforme as categorias a seguir:

- Informações gerais;
- Características técnicas;
- Características educacionais
- Conteúdo teórico;
- Recursos visuais.

Para a análise do conteúdo textual e a qualidade das imagens presentes nos aplicativos, também foram utilizados parâmetros para avaliação adaptados de Vasconcelos e Souto (2003) e Badzinski e Hermel (2015), quais sejam:

- Temática;
- Qualidade do texto e linguagem;
- Contextualização com a BNCC e PCNs;
- Qualidade das imagens;
- Relação da imagem com as informações contidas no texto;

A partir da análise dos critérios acima buscou-se identificar possibilidades de aproveitamento dos aplicativos selecionados na abordagem de temas geocientíficos na educação básica através da sugestão de metodologias ativas, considerando que:

...utilizam a problematização como estratégia de ensino-aprendizagem, com o objetivo de alcançar e motivar o discente, pois diante do problema, ele se detém, examina, reflete, relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas. A problematização pode levá-lo ao contato com as informações e à produção do conhecimento, principalmente, com a finalidade de solucionar os impasses e promover o seu próprio desenvolvimento. Ao perceber que a nova aprendizagem é um instrumento necessário e significativo para ampliar suas possibilidades e caminhos, esse poderá exercitar a liberdade e a autonomia na realização de escolhas e na tomada de decisões. (MITRE, 2008, p.2136).

Quadro 1: Critérios de avaliação dos Apps selecionados.

Informações gerais	
Título	
Categoria	
Características técnicas	
Tamanho	
Oferecido por	
Desenvolvedor	
Características educacionais	
Este aplicativo é	<input type="checkbox"/> Vídeo ou animação <input type="checkbox"/> Simulador <input type="checkbox"/> Conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> Material de consulta de informações <input type="checkbox"/> Livro <input type="checkbox"/> Outro
Conteúdo teórico	
Temática	
Qualidade do texto e linguagem	<input type="checkbox"/> Clareza <input type="checkbox"/> Concisão <input type="checkbox"/> Objetividade
Coerência entre as informações apresentadas	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Contextualização com as BNCC	
Contextualização com os PCNs	
Recursos visuais	
Qualidade das imagens	<input type="checkbox"/> Foco <input type="checkbox"/> Nitidez <input type="checkbox"/> Coloração
Relação da imagem com as informações contidas no texto	<input type="checkbox"/> Conotativa <input type="checkbox"/> Denotativa <input type="checkbox"/> Sinóptica
Potencial / possibilidades para o desenvolvimento de metodologias ativas	
Sugestão de atividade	

Fonte: Adaptado de Nichele (2015), Vasconcelos e Souto (2003) e Badzinski e Hermel (2015).

4. RESULTADOS E ANÁLISE

A busca preliminar de aplicativos ocorreu durante o período compreendido entre o dia 15 de agosto a 17 de setembro de 2018, e resultou em um total de 28 (vinte e oito) aplicativos que atenderam aos critérios de gratuidade e idioma (Quadro 2). Foi realizada uma triagem na qual foram selecionados 6 (seis) Apps para análise técnica e educacional que apresentaram uma maior possibilidade de interação com o usuário e maior diversidade de funcionalidades, excluindo aqueles Apps que se apresentaram principalmente como material de consulta de informações (textos, revistas, glossários, manuais, vídeo aulas, audioguias) e imagens via satélite devido a uma menor interação oferecida em relação aos Apps selecionados.

É importante ressaltar que a todo instante novos aplicativos são adicionados enquanto outros são retirados da loja virtual Play Stores, e além disso os aplicativos podem também sofrer alterações de funcionalidade, gratuidade e idioma, visto a grande fluidez desses softwares. Assim, o período de análise deve ser levado em consideração. Também com relação ao conteúdo e as imagens exibidas, é importante ressaltar que podem sofrer alterações em razão das frequentes atualizações. Nesse sentido, ressaltamos que este trabalho de conclusão de curso pretendeu avaliar as possibilidades didáticas para o ensino aprendizagem de temas geocientíficos mediante o uso dos Apps selecionados para a análise de características técnicas e educacionais.

Nessa análise buscamos exemplificar a contextualização dos temas apresentados pelos aplicativos com alguns dos conteúdos pertinentes às Geociências presentes nas BNCC e PCNs, utilizando os exemplos abaixo para fins de demonstração do potencial didático que as tecnologias digitais podem oferecer no contexto da sala de aula, cabendo ao professor realizar sua própria análise quanto ao tipo de aplicativo que melhor se enquadre em sua proposta didática.

Quadro 2 - Aplicativos identificados, destacando os selecionados para análise.

Palavra-chave	Seleção	Nome do aplicativo	Principal funcionalidade
Água		Água e esgoto	Material de consulta/informações
	➤	Nossa Água - Meu Bolso em Dia	Monitoramento de gasto de água
		Água para o Futuro	Monitoramento de nascentes em Cuiabá
Ar	➤	Qualidade do ar	Monitoramento da qualidade do ar
Geociências	➤	Quiz Geológico UFPA	Jogo de perguntas
		Google Earth	Imagens via satélite
Geologia	➤	Geologou	Diversos
		Geologia usp	Material de consulta/informações
		Terminologia geológica	Material de consulta/informações
		Curso de Geología	Material de consulta/informações
		Glossário de geologia	Material de consulta/informações
		Saiba geologia	Material de consulta/informações
		Geografia Digital	Material de consulta/informações
		EV Exames	Material de consulta/informações
		Local geologia	Imagens via satélite
		Geoparque Seridó	Imagens via satélite
		GeoD Porto Santo	Imagens via satélite
Fósseis		Vídeos de dinossauros	Vídeos
Minerais		Livro de rochas e minerais	Material de consulta/informações
		Minerais	Material de consulta/informações
Paleontologia	➤	Dinossauros Quiz	Jogo de perguntas
		PUC Minas Museu audioguias	Material de consulta/informações
Sustentabilidade		Sustentabilidade Online	Material de consulta/informações
		Sustentabilizando	Material de consulta/informações, jogos
		Sustentabilidade	Material de consulta/informações
	➤	Salve o Mundo	Jogo
		De Olho na Floresta	Imagens via satélite
		Ecologia	Material de consulta/informações

Fonte: Autora.

A seguir apresentam-se os resultados da análise técnica e educacional dos 06 (seis) aplicativos selecionados.

4.1 Aplicativo Nossa Água - Meu Bolso em Dia

O aplicativo Nossa água – Meu bolso em dia é uma idealização da Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN) e do Instituto Akatu, uma entidade não governamental e pretende sensibilizar os indivíduos sobre os impactos sociais e ambientais causados pelo uso inconsciente dos recursos hídricos (Figura 1). Para isso utiliza frases ou textos sucintos que, de forma clara e objetiva, convidam o leitor a refletir sobre o desperdício desse recurso essencial à vida, que é a água. Problematisa acerca dos impactos ambientais e econômicos provocados pelo uso inadequado da água (Figura 2). Como trata-se de um tema em evidência no ensino de Geociências, visto que existe uma grande demanda de água pelas populações mundiais (Hirata, 2000), e considerando que o impacto das atividades humanas pode causar um agravamento da escassez desse recurso natural imprescindível à manutenção da vida, considera-se que a temática abordada pelo aplicativo é atual.



Figura 1 - Detalhes do aplicativo Nossa água - Meu bolso em dia.

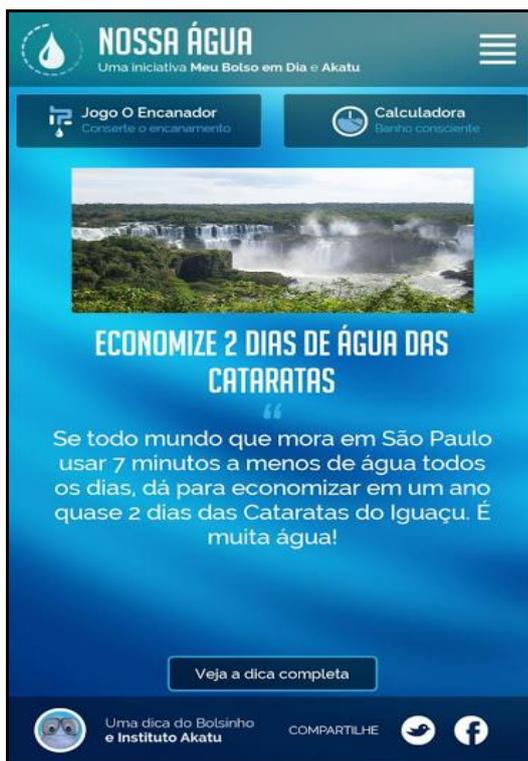


Figura 2 - Exemplo de texto e imagens que problematizam a demanda de água.

Além dos textos e frases reflexivas sobre a questão da água (Figura 2), o aplicativo disponibiliza uma calculadora que permite monitorar quantos litros de água são gastos por segundo durante cada banho (Figura 3). O aplicativo apresenta também um jogo de raciocínio lógico chamado “O encanador”, cujo objetivo é conectar corretamente os canos dentro de um período curto de tempo a fim de evitar o vazamento de água (Figura 4).

Com relação às imagens dispostas junto ao texto, todas são fotografias de paisagens ou cenários e apresentam boa qualidade no que se refere ao foco, nitidez e coloração. Algumas dessas paisagens são mencionadas durante o texto, porém nenhuma imagem apresenta legenda ou qualquer tipo de informação científica que possam ser utilizados para fins educacionais (Figura 5). Quanto à funcionalidade pedagógica as imagens são reflexivas, já que permitem que o estudante reflita sobre o conteúdo apresentado. A relação entre imagem e texto, de forma geral é uma relação conotativa. Como exemplo, ao apresentar questões relativas à economia de água, mostra-se uma série de roupas em cabides. Segundo Badzinski e Hermel (2015), a relação conotativa é quando o conteúdo escrito não expressa correspondência com a ilustração, assumindo que o leitor consiga evidenciar essa relação de forma subjetiva.



Figura 3 - Tela do aplicativo com a calculadora de banho.



Figura 4 - Tela do aplicativo com o jogo do encanador.



Figura 5 - Exemplo de imagem representando paisagem sem legenda.

Pertinente à temática de uso consciente da água proposto no aplicativo, é possível verificar sua contextualização com os conhecimentos propostos na BNCC direcionados aos anos finais do ensino fundamental. Na área de Ciências da Natureza, na unidade temática “Vida e evolução” direcionada ao 7º ano, destacam-se os conhecimentos sobre fenômenos naturais e impactos ambientais, possibilitando aos estudantes avaliarem como mudanças físicas, químicas, biológicas e sociais podem causar impactos ao meio ambiente (BRASIL, 2017). Neste contexto, o aplicativo pode ser utilizado em aula para relativizar o uso inadequado e irracional de água e seus impactos ambientais e econômicos.

Os PCNs, por sua vez, na área de Ciências Naturais, para o terceiro ciclo do ensino fundamental (que correspondem ao 5º e 6º anos), também fazem referência à temática água. No eixo temático “Terra e Universo”, ao relacionar as características da estrutura da Terra e as condições para a presença da vida, propõe que se discuta sobre a capacidade limitada da natureza de renovar recursos naturais como a água e como o uso indevido agrava essa situação (BRASIL, 1998). Nesse contexto, o aplicativo Nossa água - Meu bolso em dia, pode ser utilizado pelo professor para exemplificar situações do cotidiano que demonstram desperdício de água, como vazamentos (Figura 6).



Figura 6 - exemplo cotidiano do desperdício de água.

Com relação ao quarto ciclo do ensino fundamental, que corresponde ao 7º e 8º anos, junto ao eixo temático “Vida e ambiente” na área de Ciências Naturais, os PCNs direcionados propõem que os temas já estudados em anos anteriores, como o ciclo da água, sejam aprofundados, envolvendo questões sobre as transformações que água pode sofrer durante o ciclo, e como essas transformações vão interferir na disponibilidade e na qualidade da água em determinadas regiões (BRASIL, 1998).

No eixo “Tecnologia e sociedade”, também no quarto ciclo, trata de forma crítica a questão dos recursos não renováveis, como a água, classificando e diferenciando os processos que envolvem a origem, o uso e as tecnologias associadas a esses recursos.

Nas orientações curriculares para o ensino médio contidas nos PCN+, o tema estruturador para o ensino de Biologia “Interação entre os seres vivos”, destaca os problemas ambientais no Brasil e a sustentabilidade, identificando suas causas, como por exemplo, o crescimento populacional e a utilização dos bens naturais (BRASIL, 2006). Assim entende-se que o aplicativo Nossa água - Meu bolso em dia, por conter textos que visam o uso sustentável da água (Figura 2), pode ser utilizado nesse contexto.

Quanto ao ensino de Química, o tema estruturador “Química e hidrosfera” contido nos PCN+, aborda entre outros conteúdos sobre o consumo, a potabilidade

e as perturbações causadas pelas atividades humanas na hidrosfera, momento em que o aplicativo pode ser utilizado para problematizar algumas questões como a grande demanda de água em algumas cidades (Figura 2).

Quanto às possibilidades para o desenvolvimento de metodologias ativas mediante o uso do aplicativo, sugere-se como atividade utilizar o aplicativo para um estudo de caso sob o formato de tarefa individual, considerando que, conforme Sá *et al.* (2007, p. 732), “o estudo caso tem o caráter de uma tarefa que o aluno deve solucionar”. Sendo assim, o professor pode propor aos alunos que monitorem com o aplicativo quantos litros de água utilizam normalmente durante o banho. Depois, podem calcular qual o custo total desse consumo durante o mês. E por fim os estudantes podem propor medidas que poderiam ser adotadas para evitar o desperdício e água nas atividades cotidianas (Apêndice A).

4.2 Aplicativo Qualidade do ar

O aplicativo em questão é, em síntese, uma ferramenta de monitoramento de qualidade do ar, exibindo informações em tempo real sobre a pressão, umidade, temperatura e componentes atmosféricos presentes no ar, como Partículas inaláveis (PM_{10}); Partículas inaláveis finas ($PM_{2,5}$); Monóxido de Carbono (CO); Dióxido de Enxofre (SO_2); Composto de Nitrogênio (NO e NO_2), ozônio troposférico (O_3) e compostos orgânicos que, dependendo da concentração, podem tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, causando danos aos materiais, à fauna e flora. Assim, o aplicativo exibe os índices de qualidade do ar - AQI (Ar quality index) de acordo com a concentração dos poluentes presentes (Figura 7).

Os índices de AQI apresentados pelo aplicativo se encontram em conformidade com a classificação de qualidade do ar apresentados na Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/1990, (Brasil, 1990) e com a tabela de índices disponível no site da FEPAM/RS (Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler) (Tabela 1). Ao iniciar o aplicativo ele apresentará automaticamente o índice da qualidade do ar relativo à localização via GPS (Global Positioning System) do próprio dispositivo móvel (Figura 8), sendo possível fotografar o ambiente local com os dados fornecidos sobre a qualidade do ar, sobrepostos à imagem e compartilhar a imagem pelas redes sociais (Figura 9). Através da opção de busca, pode-se verificar o AQI de outras localidades, (Figuras 10 e 11). De acordo com os

dados apresentados sobre a qualidade do ar, o aplicativo sugere quais atividades não devem ser praticadas em caso de poluição, principalmente por pessoas mais sensíveis (Figuras 8, 10 e 11).



Figura 7- Tela de exibição de AQI.

Tabela 1 - Índice da qualidade do ar (IQAr).

ÍNDICE DA QUALIDADE DO AR (IQAr)								
Qualidade	Índice	Níveis de Cautela sobre a Saúde	PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PI10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	S02 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO (ppm)	O3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Boa	0-50	Seguro à Saúde	0-80	0-50	0-100	0-190	0-4,5	0-80
Regular	51-100	Tolerável	81-240	51-150	101-365	191-320	4,6-9,0	81-160
Inadequada	101-199	Insalubre para Grupos Sensíveis	241-374	151-249	366-799	321-1129	9,1-14,9	161-399
Má	200-299	Muito Insalubre (Nível de Atenção)	375-624	250-419	800-1599	1130-2259	15,0-29,9	400-799
Péssima	300-399	Perigoso (Nível de Alerta)	625-874	420-499	1600-2099	2260-2999	30,0-39,9	800-999
Crítica	400 ou maior	Muito Perigoso (Nível de Emergência)	≥ 875	≥ 500	≥ 2100	≥ 3000	≥ 40	≥ 1000

Os índices, até a classificação REGULAR, atendem aos Padrões de Qualidade do Ar estabelecidos pela Resolução CONAMA 03 de 28/06/1990.

Fonte: FEPAM/RS.



Figura 8 - Tela inicial do aplicativo apresentando AQI local através do GPS.



Figura 9 - Exemplo de foto tirada pelo aplicativo com dados de AQI.

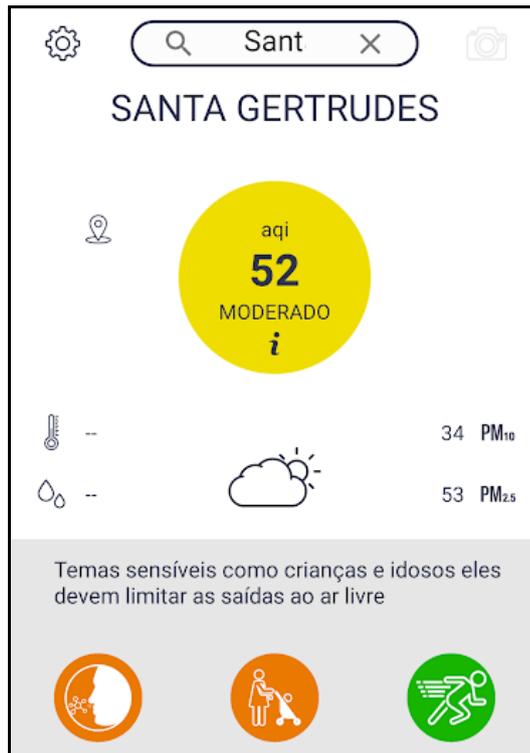


Figura 10 - Exemplo de AQI por busca de localidade.

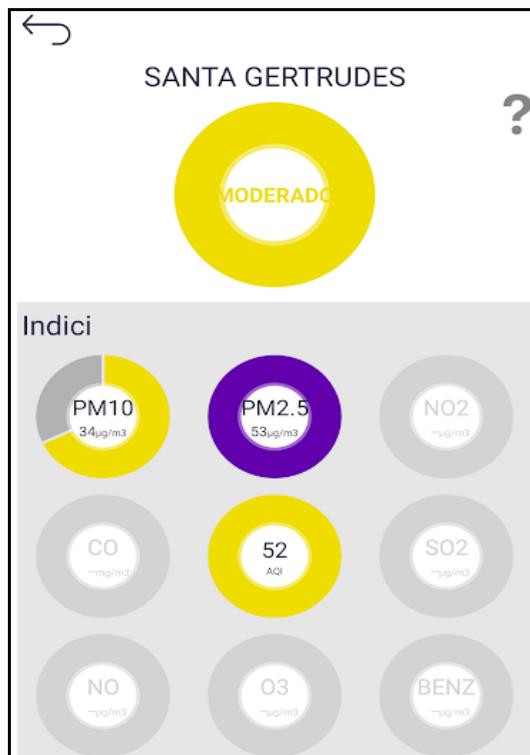


Figura 11 - Tela secundária apresentando detalhes do AQI em outra localidade.

Ao analisarmos o texto e a linguagem utilizada, observam-se frases curtas e concisas. Merece destaque o uso de códigos e símbolos utilizados da química e da física, como por exemplo nas substâncias presentes no ar e nas escalas para

medida de temperatura. Esta última pode ser configurada no Sistema Imperial de Unidades, em que a temperatura é medida em Graus "Fahrenheit" (indicado por °F), ou utilizar o sistema padrão do aplicativo em que a temperatura é medida em grau Celsius (símbolo °C).

Referente às imagens apresentadas no aplicativo e conforme definido por Badzinski e Hermel (2015 p. 440), de forma geral se configuram em imagens do tipo tabela ou esquemas que representam representações gráficas de códigos, setas e símbolos, e estão relacionadas aos dados fornecidos no aplicativo tendo uma função pedagógica informativa e apresenta na maior parte do texto uma relação conotativa.

Quanto à contextualização do tema proposto no aplicativo com a BNCC verifica-se que, na área de Ciências da Natureza, para o 7º ano, na unidade temática "Vida e evolução", prevê-se a abordagem de conteúdos que dialoguem com a temática relacionada à qualidade do ar, como os sugeridos sobre diversidade de ecossistemas, fenômenos naturais e impactos ambientais, e ainda em programas e indicadores de saúde pública (BRASIL, 2017). Conforme Gouveia *et al.* (2003), o agravamento de doenças do sistema respiratório e circulatório, sobretudo em crianças e idosos, está associado à poluição do ar nas grandes cidades.

Considera-se que nestas situações o aplicativo pode ser utilizado pelo professor, por exemplo, para comparar os índices de poluição do ar, associando-os aos indicadores de problemas respiratórios em determinadas localidades.

Na unidade temática "Terra e Universo", por sua vez, o tema exposto no aplicativo pode ser útil na abordagem do conteúdo relativo à composição do ar e efeito estufa, principalmente no que se refere aos gases constituintes da atmosfera e os fenômenos naturais e antrópicos que podem alterar essa composição. Nesse contexto, o professor pode propor atividades que permitam aos estudantes analisarem, com a ajuda do aplicativo, as variações dos níveis de CO em diferentes cidades, e relacionarem estes índices com a atividade urbana e industrial dessas localidades.

Nos PCNs, em Ciências Naturais, no terceiro ciclo do ensino fundamental, nos conteúdos relativos ao eixo temático "Terra e Universo", destacam-se os poluentes atmosféricos e o transporte de partículas, causando alguns fenômenos noticiados na mídia (BRASIL, 1998). Também no eixo temático "Vida e Ambiente", explicita-se como um dos conteúdos centrais a serem abordados, a coleta e a

interpretação de informações sobre a transformação nos ambientes provocada pela ação antrópica, e incentiva ainda a divulgação dessas informações, sobretudo permitindo contextualizações com as regiões em que vivem os estudantes. Desse modo, o aplicativo, ao monitorar a qualidade do ar, pode ser utilizado para verificar os índices de poluentes presentes no ar nas cidades e municípios em que os estudantes residem, tornando-se uma ferramenta pertinente para tal finalidade.

Para o quarto ciclo do ensino fundamental, os PCNs destacam, no eixo temático “Terra e Universo”, o estudo do ciclo do ar, da composição atmosférica e seus contaminantes. Também sob o tema “Tecnologia e sociedade”, no quarto ciclo, enfatiza a abordagem sobre a poluição do ambiente e suas possíveis causas, como a ocupação urbana desordenada, industrialização e desmatamento, entre outros. Os custos ambientais e os benefícios sociais de alguns processos tecnológicos também são temas presentes (BRASIL, 1998). Assim, o aplicativo analisado pode contribuir para relacionar os índices de poluentes apresentados em grandes centros urbanos.

Nos PCN+ direcionados ao ensino médio, para o ensino de Química, o tema estruturador “Química e atmosfera” versa sobre a composição do ar e propriedades dos gases atmosféricos e perturbações nessa esfera, temática que dialoga com o tema do aplicativo Qualidade do ar, podendo ser um recurso didático para auxiliar na interpretação dos índices de poluentes do ar que alteram sua qualidade (BRASIL, 2006).

Para o ensino de Biologia, a temática sobre a qualidade do ar surge dentro dos temas estruturadores: “Interação entre os seres vivos” e “Qualidade de vida das populações humanas”. Ambos os temas promovem o debate sobre problemas ambientais e os impactos na qualidade de vida das populações (BRASIL, 2006).

Como sugestão de atividade pedagógica, este aplicativo apresenta um potencial efetivo para fins pedagógicos, podendo ser utilizado, por exemplo, a partir de uma proposta metodológica de Aprendizagem Baseada em Problemas - ABP. Segundo Mitre *et al* (2008):

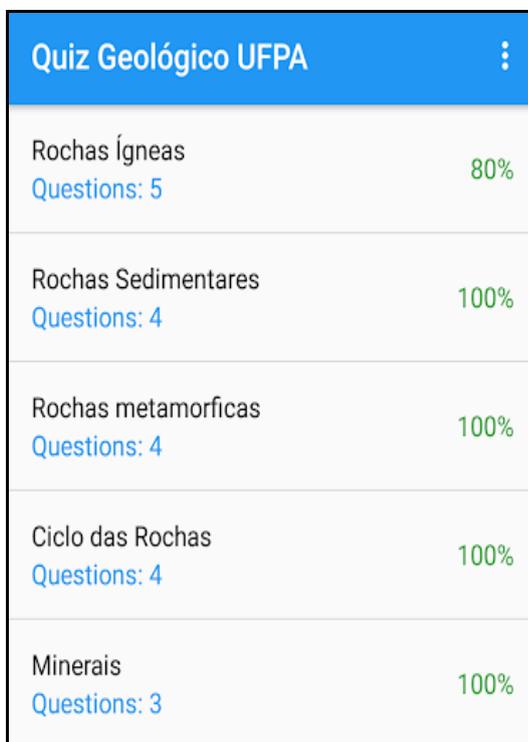
Essa concepção pedagógica baseia-se no aumento da capacidade do discente em participar como agente de transformação social, durante o processo de detecção de problemas reais e de busca por soluções originais. (MITRE *et al.*, 2008, p. 2139).

O professor pode, então, problematizar a questão da poluição atmosférica, incentivando os estudantes a monitorarem, com o auxílio do aplicativo, a qualidade

do ar em diferentes localidades, como por exemplo, centros urbanos e áreas rurais e elaborem hipóteses sobre os fatores que contribuem para a degradação da qualidade do ar, propondo medidas que podem ser adotadas para minimizar essa questão, no âmbito individual, coletivo, local e regional (Apêndice B).

4.3 Quiz Geológico UFPA

Esse aplicativo é um jogo de perguntas sobre rochas e minerais. As questões são divididas em categorias compostas de 4 a 5 perguntas, a partir das quais novas categorias vão sendo desbloqueadas conforme é atingido o percentual mínimo de acertos da categoria anterior, seguindo a ordem: Rochas ígneas → Rochas sedimentares → Rochas metamórficas → Ciclo das Rochas → Minerais . Ao final do jogo é apresentada a porcentagem de acertos (Figura 12). Para cada pergunta existe a possibilidade de utilizar a função *HINT*, que acionada, apresentará a resposta correta, disponibilizada após a visualização obrigatória de um anúncio comercial (figura 13).



Quiz Geológico UFPA	
Rochas Ígneas Questions: 5	80%
Rochas Sedimentares Questions: 4	100%
Rochas metamórficas Questions: 4	100%
Ciclo das Rochas Questions: 4	100%
Minerais Questions: 3	100%

Figura 12 - Tela do aplicativo com detalhe do percentual de acertos.



Figura 13- Função *HINT* evidenciando a resposta correta.

Com relação à linguagem e texto, destaca-se a concisão e objetividade nas perguntas exibidas, contudo é possível que o uso de termos específicos da geologia possa dificultar a compreensão das questões colocadas. Como exemplo, o aplicativo utiliza o termo “protólito”, que exige um conhecimento prévio de termos e conceitos que não são comumente abordados na educação básica e, sim, na educação superior em disciplinas de Petrologia.

No tocante aos recursos visuais, o aplicativo apresenta imagens fotográficas de cenários geológicos e fotos ilustrativas de tipos de rochas e minerais, sem legenda e ainda, em algumas situações com pouco foco e nitidez (Figura 14). Considerando-se a definição de desenho figurativo, de acordo com Badzinsk e Hermel (2015), como um tipo de imagem que pretende reproduzir a aparência real dos objetos, considera-se que o aplicativo vale-se do desenho figurativo para explicar sobre os processos que contribuem no ciclo das rochas (Figura 15); em outras situações, apresenta imagem características do tipo desenho esquemático, cuja função reside na representação das relações que pretende estabelecer sem considerar os detalhes, como bem representado no desenho utilizado para explicar o processo de litificação do solo (Figura 16). As imagens apresentam uma relação sinóptica com o texto, já que formam uma unidade indivisível. Porém as imagens

poderiam ser mais exploradas em termos didáticos se acompanhadas de legenda e maior qualidade de foco e nitidez.

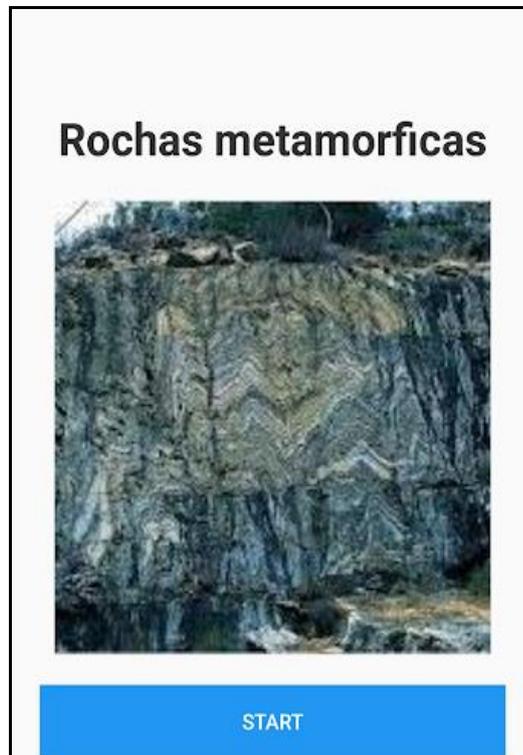


Figura 14 - Exemplo de imagem desfocada.

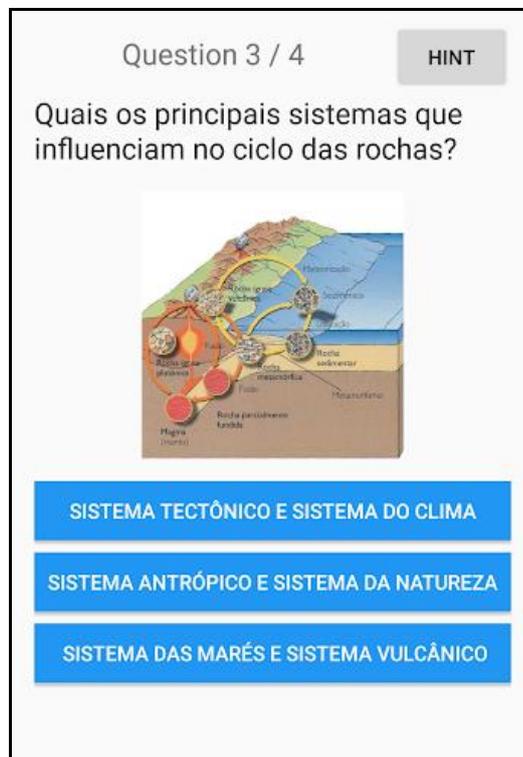


Figura 15 - Exemplo de desenho figurativo do ciclo das rochas.



Figura 16 - Desenho esquemático sobre litificação do solo.

Quanto ao conteúdo proposto nas BNCC, direcionado aos 6º e 7º ano do ensino fundamental, na unidade temática “Terra e Universo” destaca-se a estrutura da Terra, seus movimentos e os fenômenos naturais relacionados a esses movimentos. Pretende-se que tal conhecimento geocientífico possibilite ao estudante compreender e identificar as camadas que formam a Terra, suas características, como os diferentes tipos de rochas, e sua relação com a história geológica do planeta. Ainda no 7º ano, a unidade temática “Vida e Evolução” discute a inter-relação dos tipos de solo com a diversidade de seres vivos nos ecossistemas existentes (BRASIL, 2017). Nesse contexto, a temática apresentada nas perguntas do jogo Quiz Geológico dialoga com os temas geocientíficos abordados pela BNCC e pode auxiliar através das imagens e perguntas na sintetização de conhecimentos como o ciclo das rochas (Figura 15).

Concernente aos PCNs, na área de Ciências Naturais, o eixo temático “Terra e Universo” voltado para o terceiro ciclo, destaca a abordagem de conteúdos que apresentem as características que constituem a Terra e que possibilitem a presença de vida. A partir do quarto ciclo o conhecimento sobre o globo terrestre tem como objetivo que o estudante compreenda a organização estrutural da Terra, sua composição e dinâmica, bem como a relação espaço-temporal.

Também o eixo temático “Vida e ambiente”, para o terceiro ciclo, apresenta conteúdos centrais que envolvem o conhecimento sobre a interação do solo, plantas e animais nos diferentes ecossistemas. No quarto ciclo, as temáticas relacionadas à formação e o ciclo da matéria, como o ciclo das rochas por exemplo, estão relacionados à temática Rochas e Minerais (BRASIL, 1998). Assim, de forma lúdica, o uso do aplicativo Quiz geológico pode auxiliar na abordagem de conteúdos geocientíficos (Figura 17).

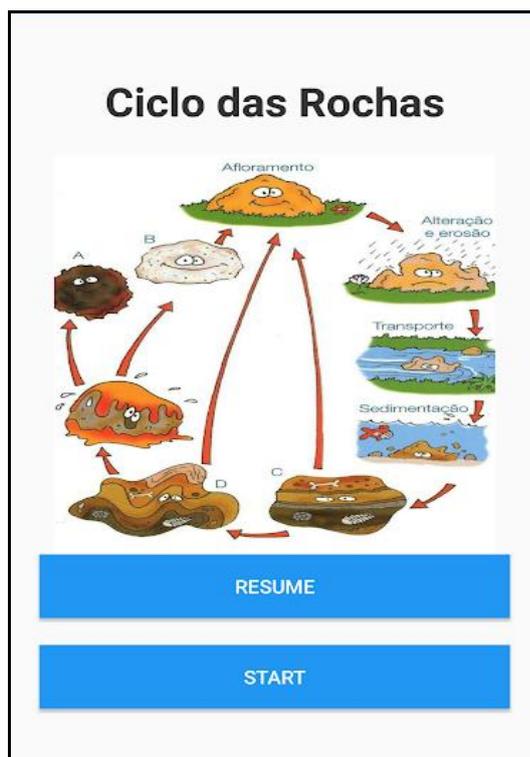


Figura 17 - Tela de inicial de perguntas o ciclo das rochas.

Para o ensino médio, os PCN+ relativos ao ensino de Química, no tema estruturador “Química e litosfera”, destaca temas relacionados com as propriedades químicas das rochas e minerais (BRASIL, 2006). Considera-se que, enquanto ferramenta pedagógica, o aplicativo Quiz geológico poderá ser utilizado de forma lúdica na sala de aula para reconhecer os saberes prévios dos estudantes sobre rochas, minerais e seu ciclo na natureza. Em um segundo momento, após abordagem dos temas pelo professor, os estudantes podem refazer o quiz, para que os estudantes percebam as mudanças conceituais relacionadas ao conhecimento sobre rochas e minerais (Apêndice C).

4.4 Geologou

O aplicativo Geologou, desenvolvido com o apoio da Sociedade Brasileira de Geologia, possui um menu de opções bem diversificado em relação ao tipo de funcionalidades sobre temas geocientíficos, como: Geonews, Calendário de eventos, loja, Manual dos minerais, Jogo dos minerais, Adivinha, Oportunidades, Commodities online, e até Monitor sísmico (Figura 18). A opção Geonews é uma opção que apresenta novidades, curiosidades e notícias geocientíficas veiculadas em revistas e jornais como, Revista Galileu e El País (Figura 19).



Figura 18 - Menu de opções do aplicativo Geologou.

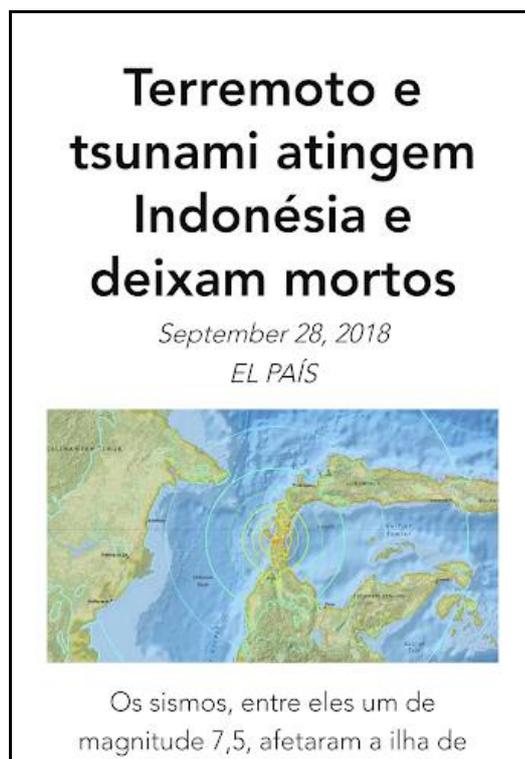


Figura 19 - Exemplo de conteúdo Geonews.

O aplicativo conta também com a opção Calendário de Eventos, encontram-se notícias sobre eventos ligados à Geologia. Congressos, simpósios, conferências que ocorrem dentro e fora do Brasil, bem como a divulgação de cursos de Geoprocessamento, Patrimônio geológico, entre outros, presenciais e a distância, são divulgados nesta opção (Figura 20).

O manual dos minerais é um material de consulta, contendo informações sobre fórmula química, composição, cristalografia, classe, propriedades ópticas, hábito, clivagem, dureza, densidade, fratura, brilho, associação, propriedades diagnósticas, ocorrência e uso dos minerais (Figura 21 e 22). Os minerais são organizados por categorias descritas no aplicativo, tais como: elemento nativo, sulfetos, óxidos, halóides, carbonatos, nitratos, boratos, silicatos. Além disso, nesta opção do aplicativo, é possível realizar a busca pelo nome do mineral.

O dicionário do geólogo é uma opção do aplicativo que contém definições geológicas, utilizando fotos e desenhos junto ao texto que auxiliam na compreensão de processos associados à palavra ou ao termo que se deseja esclarecer (Figura 23).

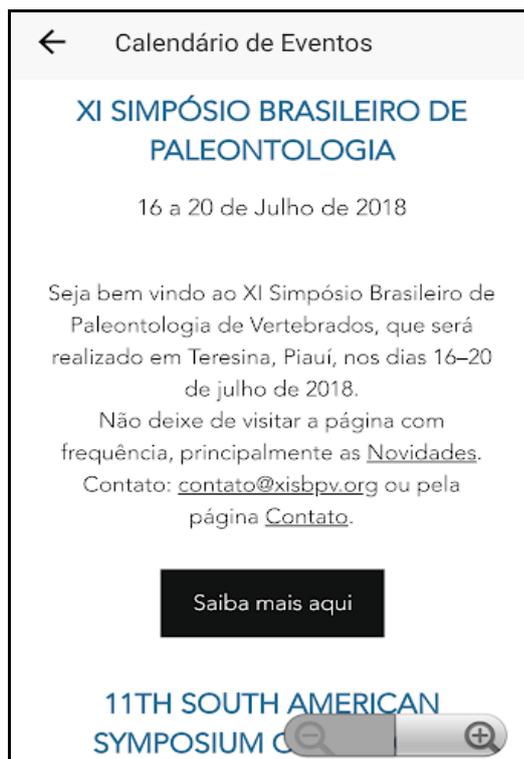


Figura 20 - Eventos divulgados no aplicativo Geologou.



Figura 21 - Tela principal do Manual dos Minerais.

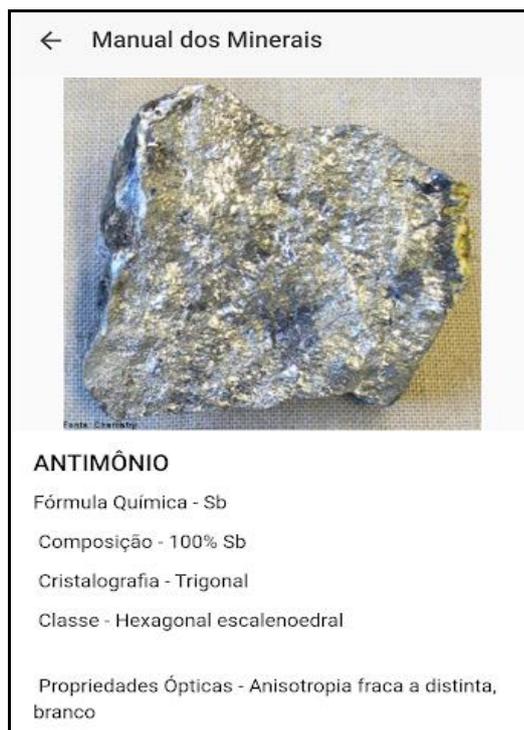


Figura 22 - Tela secundária com informações detalhadas dos Minerais.



Figura 23 - Tela inicial do menu Dicionário do Geólogo.

Na opção Jogo dos minerais, o usuário tem um tempo limitado de 30 segundos para responder questões específicas. As perguntas são objetivas e em cada uma é exibida a foto de um mineral (Figura 24) e quatro respostas possíveis,

destas uma será a correta e verificada instantaneamente pelo aplicativo após a escolha do usuário. Ao final das 25 questões aparecerá o percentual de acertos e as perguntas ficam sinalizadas em verde quando corretas e em vermelho quando incorretas.

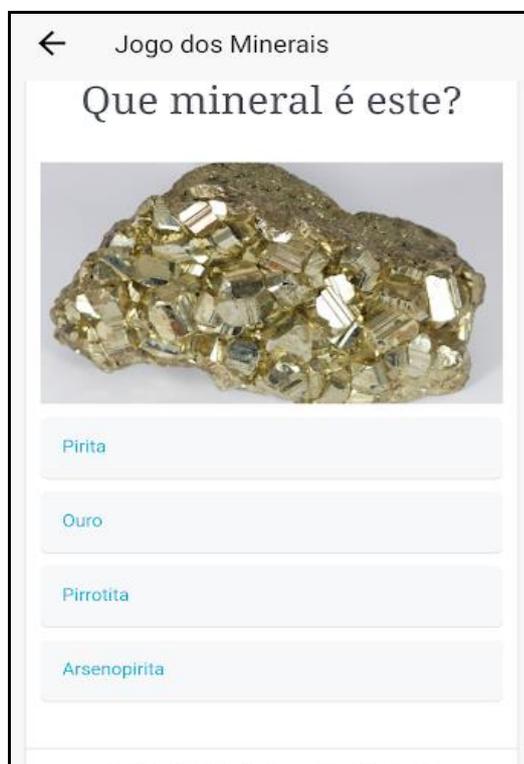


Figura 24 - Tela do jogo dos Minerais.

A opção Adivinha é um jogo com 28 questões, que contêm a definição de um processo geológico, onde o usuário deve identificá-lo escrevendo o nome ou termo que se relaciona com a definição exposta (Figura 25), sendo que ao final do questionário é divulgado o percentual total de acertos.

Outra opção disponível no aplicativo Geologou é o monitor sísmico desenvolvido pelo Centro de Sismologia IAG/IEE da Universidade de São Paulo (USP), que tem por finalidade monitorar e informar a atividade sísmica e eventos de grande magnitude ocorridos na América Latina, atualizados semanalmente (Figura 26).



Figura 25- Exemplo de perguntas do jogo Adivinha.

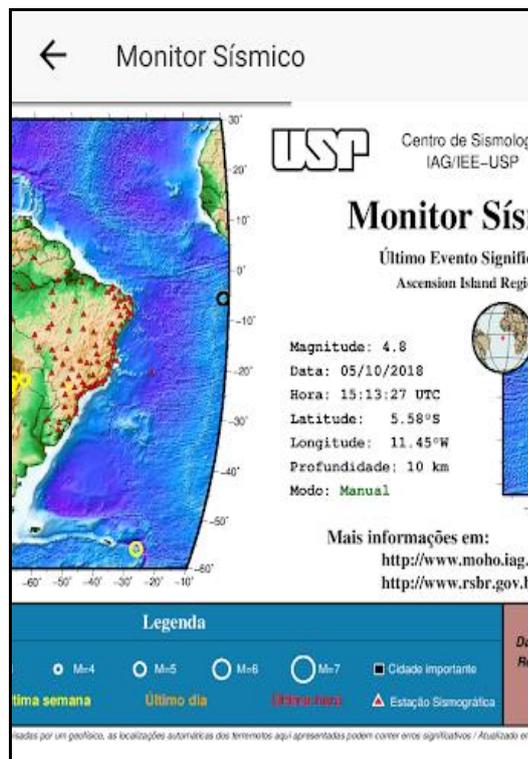


Figura 26 - Tela do monitor sísmico.

E por fim, o item Curiosidades disponível no menu do aplicativo exibe duas apresentações no formato de vídeo, expondo singularidades dos tipos de desertos e grandes extinções que ocorreram em nosso planeta. Estas apresentações podem

ser encontradas também no *You Tube*, sob os títulos: A maior extinção do planeta Terra e Desertos (Figura 27).



Figura 27 - Conteúdo do menu Curiosidades.

Algumas opções contidas no menu do aplicativo como a GeoLoja - uma loja virtual que oferta a venda de artigos como chaveiros e camisetas, a função Oportunidades - que informa sobre concursos para geólogos, e Commodites online, são opções que não exploraremos no presente estudo, considerando que não acrescentam ao objetivo desta análise.

Quanto à linguagem e texto, o aplicativo Geologou utiliza uma linguagem clara, ainda que utilize termos técnicos ou acadêmicos, já que disponibiliza um dicionário para tais termos. Os textos se apresentam de forma geral concisos e objetivos e o conteúdos abordados estão devidamente referenciados ao final do texto, o que dá maior credibilidade na utilização do aplicativo.

Pertinente às imagens utilizadas, apesar de algumas imagens do menu de opções estarem com tamanho bem reduzido, no geral apresentam boa qualidade, quanto ao foco e nitidez, podendo ser utilizadas junto ao conteúdo que se relacionam. Algumas são imagens fotográficas de rochas e minerais, outras são desenhos esquemáticos representativos de eventos geológicos (Figura 28). Conforme a classificação de Badzinski e Hermel (2015, p. 440) verifica-se que as

ilustrações utilizadas no aplicativo, possuem uma função reflexiva sobre o conteúdo, apresentando uma relação sinóptica com texto, já que “ texto e imagem formam uma unidade indivisível”.



Figura 28 - Exemplo de ilustração do tipo desenho esquemático.

Quanto à contextualização dos temas abordados no aplicativo Geologou com o proposto nas BNCC, pode-se observar que há grande relação, conforme o disposto a seguir.

Na área de Ciências da Natureza, a unidade temática “Terra e Universo” propõe que seja abordado no 6º ano o conhecimento sobre a estrutura da Terra e as características de cada esfera (incluindo a litosfera) e os tipos de rochas que as compõem, realizando relações com os fósseis e a formação de rochas sedimentares. Nesse contexto, o aplicativo Geologou, que contém um Manual dos minerais pode ser explorado para explicar a diversidade de rochas e minerais existentes (Figuras 21 e 22) .

No 7º ano, a unidade temática “Vida e evolução” aborda sobre ecossistemas, e as características que os compõem, como tipos de solos, por exemplo. Já a unidade temática “Terra e Universo” ocupa-se sobre o entendimento dos fenômenos naturais relacionados às placas tectônicas, como tsunamis, terremotos e vulcões, sendo uma boa oportunidade para utilizar o monitor sísmico disponibilizado no aplicativo Geologou para auxiliar os estudantes na interpretação de fenômenos

naturais, já que se pode verificar os locais com maior incidência de abalos sísmicos, relacionando-os com a tectônica de placas.

Também em Ciências da Natureza, na unidade temática “Vida e evolução”, os conteúdos sobre as ideias evolucionistas, direcionados ao 9º ano, discute a atuação da seleção natural na evolução e diversidade de espécies atuais e pretéritas, como os dinossauros, por exemplo. (BRASIL, 2017). Nesse sentido, o aplicativo no item Curiosidades apresenta um vídeo sobre as principais extinções que ocorreram na Terra.

Nos PCNs, para o terceiro ciclo do ensino fundamental na área de Ciências Naturais, o eixo temático “Terra e Universo” destaca como um dos conteúdos centrais a serem estudados a constituição da Terra. Além disso, discorre acerca das diferentes formas de vida que existiram em tempos geológicos pretéritos e que cujos fósseis são encontrados em rochas sedimentares. Para o quarto ciclo, destaca a temática relativa à deriva continental e a Tectônica de placas, que são assuntos estudados com grande profundidade pelas Geociências (BRASIL, 1998). Tendo em vista esses temas, o vídeo “A maior extinção do Planeta”, que relaciona os fatores ambientais com as formas de vida existentes em diferentes épocas geológicas, possibilita o uso do aplicativo como recurso pedagógico.

Para o ensino médio, na área de Ciências da Natureza, na disciplina de Biologia o tema estruturador “Origem e evolução da vida”, principalmente na unidade temática que aborda sobre ideias evolucionistas, dialoga com os temas abordados no aplicativo. Para o ensino de Química apresenta como um de seus temas estruturadores “Química e litosfera”. Esse tema pretende analisar a composição, relação com a vida, recursos materiais, perturbações da litosfera, bem como sua relação com os ciclos biogeoquímicos. (BRASIL, 2006). Neste seguimento, o Manual de Minerais pode ser utilizado para aprofundar o estudo sobre as propriedades químicas e físicas dos minerais, e ainda conhecer sua principal utilização em nossas vidas.

Assim, o Geologou, demonstra grande potencial para uso didático, devido à variedade de funcionalidades que tratam de temas geocientíficos, e que podem inclusive ser utilizadas de forma sequencial, como, por exemplo, utilizar a opção Dicionário do Geólogo para conhecer as principais definições de processos geológicos e em seguida testar esses conhecimentos na opção Adivinha. Outra

sugestão é incentivar os alunos a organizarem sua própria coleção de rochas e minerais, através da identificação e coleta, utilizando os exemplos contidos no Manual dos Minerais, disponibilizado no aplicativo (Apêndice D).

4.5 Dinossauro Quiz

O Dinossauro Quiz é um aplicativo em forma de jogo com 10 níveis de perguntas sobre espécies de animais extintos que habitaram a Terra em diferentes tempos geológicos. O tempo limite das questões pode ser configurado, assim como o modo de apresentação das questões, que podem ser exibidas em forma de imagem ou texto (Figuras 29 e 30), podendo usar o modo misto. Ao confirmar o nome ou a imagem do animal questionado, surge uma tela apresentando a resposta correta da questão, nessa tela existe um recurso representado pelo ícone de interrogação (?), que quando selecionado direciona para o site Wikipédia, contendo informações sobre esse animal, como classificação científica (Figuras 31 e 32).

Apresentando como temática, conteúdos Paleontológicos são encontrados atualmente nas BNCC e nos PCNs em diferentes anos, da educação básica.



Figura 29 - Configuração padrão resposta no modo texto.

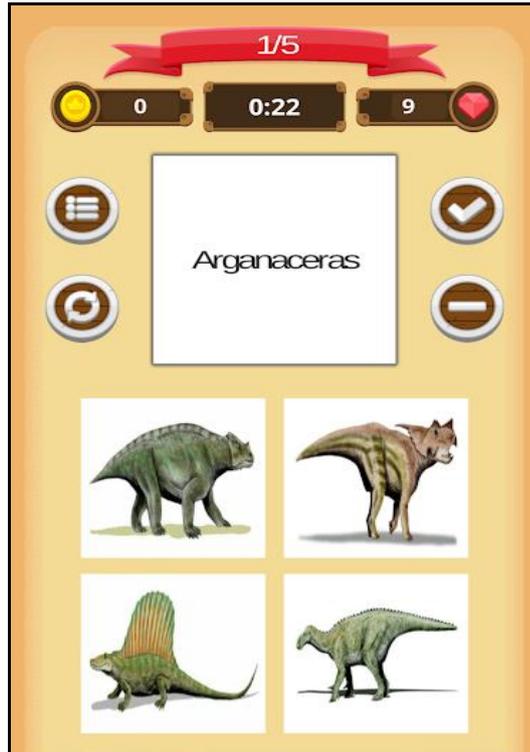


Figura 30 - Configuração de resposta no modo imagem.



Figura 31 - Tela Resumo e função do ícone de interrogação.



Figura 32 - Tela do Wikipédia.

Quanto à linguagem, o aplicativo utiliza com clareza definições e termos utilizados principalmente na Paleontologia, apresentando textos breves e objetivos adequados ao tipo de jogo, estilo quiz. O texto do jogo não apresenta contradições, porém o título do aplicativo remete apenas a Dinossauros, entretanto são exibidos também alguns animais que não pertencem a esse clado. Como exemplo, *Zygomaturus tasmanicus*, pertence à classe Mammalia, o que caberia ao professor esclarecer esta questão (MATOS, 2016).

As ilustrações utilizadas no aplicativo Dinossauros Quiz são desenhos figurativos que pretendem representar a realidade dos objetos. Tais imagens representativas possuem boa qualidade no que se refere ao foco, nitidez e cor, e se relacionam com o conteúdo de forma sinóptica, ou seja, texto e imagem formam uma unidade indivisível (BADZINSKI E HERMEL, 2015).

No contexto da educação básica os temas relacionados à Paleontologia estão presentes nas BNCC, na unidade temática “Vida e Evolução” direcionada aos 6º e 7º anos do ensino fundamental, que expõe conteúdos sobre a diversidade de espécies e sua relação com o meio. Destaca a abordagem das mudanças que ocorrem nos ecossistemas, devido a fenômenos ou catástrofes naturais, que podem culminar na extinção de espécies (BRASIL, 2017). Nesse contexto, o aplicativo possui potencial

para demonstrar a variedade de espécies que existiam em diferentes eras geológicas e que foram extintas ao longo do tempo devido às alterações que ocorreram no meio em que habitavam, destacando o caso emblemático dos dinossauros.

Nos PCNs, conteúdos da área de Ciências Naturais direcionados para o terceiro e quartos ciclos do ensino fundamental, no eixo temático “Vida e ambiente”, abordam o surgimento da vida em nosso planeta, da evolução dos seres vivos, das diferentes formas de vida do passado e sua relação com as atuais (BRASIL, 1998).

Considerando então a diversidade de animais extintos que o aplicativo Dinossauro Quiz exibe, ele pode ser utilizado para demonstrar como eram algumas formas de vida no passado.

Para o ensino médio, um dos temas estruturadores para o ensino de Biologia contidos nos PCN+ é a “Origem e Evolução da Vida”. Neste tema são apresentadas as hipóteses sobre o surgimento da vida e como as primeiras formas de vida foram se tornando mais complexas ao longo das escalas de tempo (BRASIL, 2006).

Acerca desses conhecimentos, o aplicativo pode ser utilizado nesse contexto, já que se refere a espécies de animais extintos que viveram em diferentes épocas.

Para fins de utilização didática, o aplicativo Dinossauro Quiz através do jogo de perguntas, pode ser utilizado em sala de aula para despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes sobre as diversas formas de vida pretéritas e as características morfológicas que mais se destacam em algumas espécies, confirmadas através dos registros fósseis (Apêndice E).

4.6 Salve o mundo

Salve o mundo é um aplicativo que disponibiliza, em forma de jogo didático, o uso de conceitos sobre desenvolvimento sustentável e energias limpas. O jogo inicia com um planeta Terra sem cor e com 1% de vida (Figura 33) e o objetivo é salvar o planeta da degradação ambiental e da poluição. Para tanto, o usuário deve ganhar “esperanças” no livro do saber para investir em ações sustentáveis na árvore da vida que irão restaurar o equilíbrio do planeta, promovendo o desenvolvimento sustentável (Figuras 34, 35 e 36). Para poder investir em ações sustentáveis que envolvem energia e tecnologia, lixo, meio ambiente, consciência e transporte, na

árvore da vida (Figura 37), é necessário adquirir uma moeda fictícia “esperança” que é obtida ao responder corretamente perguntas sobre descarte de resíduos, fontes energéticas renováveis, no ícone do livro do saber. Conforme o jogador investe em atitudes sustentáveis, o planeta vai ganhando cor e mais vida.

Com relação às imagens utilizadas no jogo Salve o Mundo, são utilizadas imagens figurativas, que valorizam a forma orgânica de objetos existentes na vida real. De forma geral a função pedagógica das imagens figurativas apresentadas no aplicativo é reflexiva, e permite que o estudante possa refletir sobre os conteúdos abordados (Figura 33). Todas as imagens apresentam boa qualidade quanto a foco, nitidez e cor.

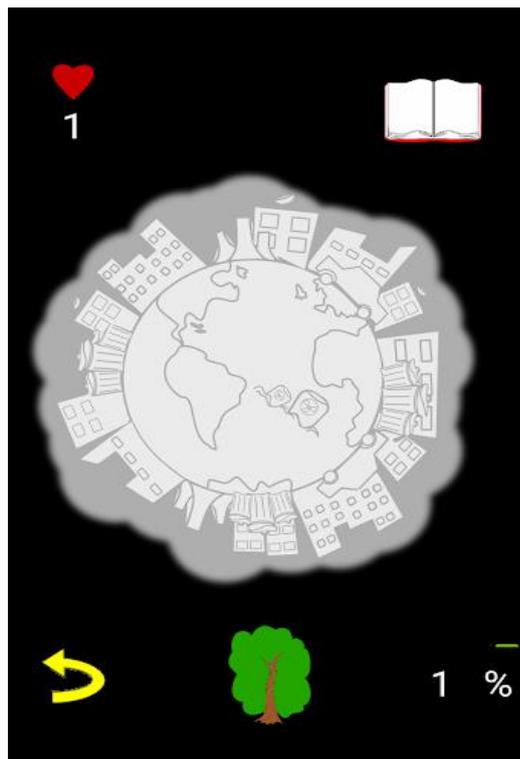


Figura 33 - Tela inicial do jogo.



Figura 34 - Ícone do Livro do saber contendo 40 questões sobre sustentabilidade.



Figura 35 - Ícone da Árvore da vida.

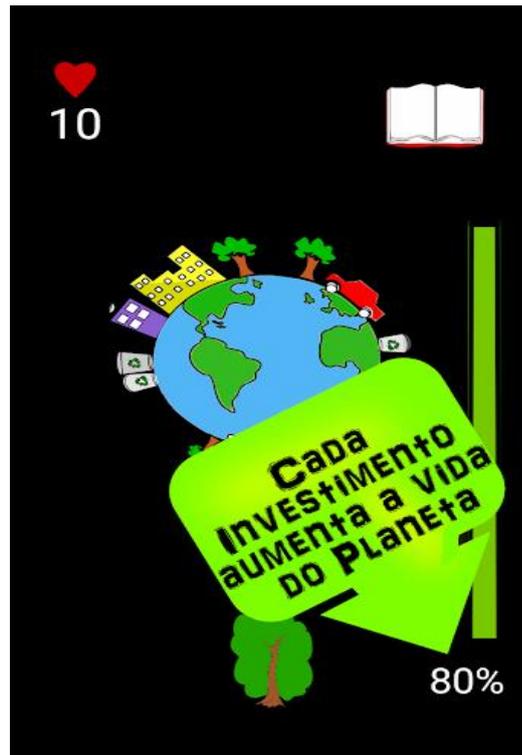


Figura 36 - Tela que mostra a porcentagem de melhoria das condições de vida do planeta.

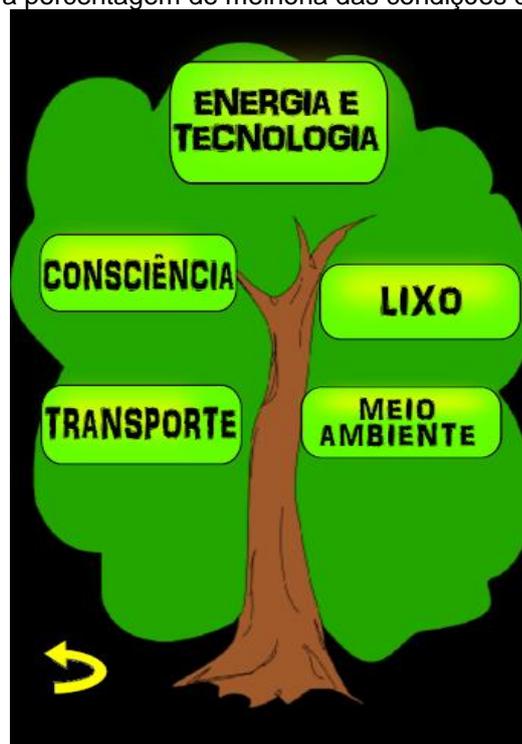


Figura 37 - Temas sustentáveis a serem investidos na Árvore da vida.

O tema sustentabilidade é um tema atual e está em harmonia com muitos conceitos utilizados nas Ciências da Terra nos últimos anos e que são de interesse

das Geociências, fato enfatizado nas BNCC e nos PCNs. Abaixo mostraremos alguns exemplos de contextualização, visto que o tema é muito abrangente.

Alguns conteúdos presentes nas BNCC direcionados para o 7º ano, na área de Ciências da Natureza apresentados na unidade temática “Matéria e energia”, buscam discutir sobre os diferentes tipos de combustíveis e os impactos ambientais e sociais decorrentes de sua utilização. Na unidade temática “Terra e universo” enfatiza-se a ação antrópica no agravamento do efeito estufa e discorre sobre poluentes lançados na atmosfera que podem degradar a camada de ozônio que protege a Terra de radiações ultravioleta (BRASIL, 2017). Em ambos os exemplos, o aplicativo Salve o mundo apresenta perguntas sobre esses temas e possui propostas que podem minimizar tais impactos, como a pesquisa e desenvolvimento de tecnologias limpas e o uso de transporte coletivo (Figuras 38, 39 e 40).



Figura 38 - Exemplo de pergunta acerca da destruição da camada de Ozônio.

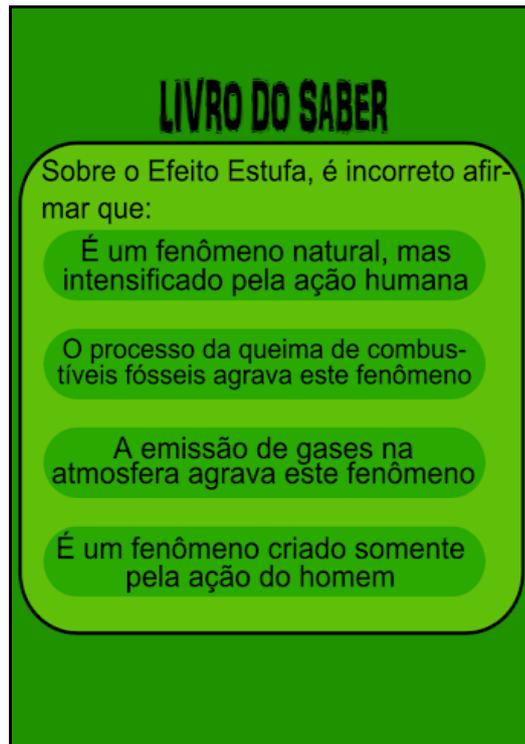


Figura 39 - Exemplo de pergunta sobre Efeito estufa.



Figura 40 - Exemplo de menu com atitudes que diminuem a poluição do ar.

Para o 8º ano do ensino fundamental apresentados na área de Ciências da Natureza, na unidade temática “Matéria e energia”, prevê-se o conhecimento das diferentes fontes energéticas, classificadas em renováveis e não renováveis, e os impactos socioambientais atrelados ao uso dessas fontes de energia (BRASIL,

2017). Desse modo, podemos perceber que existe uma abordagem sobre esses conteúdos no aplicativo em análise, através das perguntas que abordam esse conhecimento propondo a utilização de energias menos poluentes como alternativas à utilização dos combustíveis fósseis (Figuras 41,42 e 43).

No último ano do ensino fundamental, a área de Ciências da Natureza promove, na unidade temática “Vida e evolução”, a abordagem de conhecimentos acerca dos mecanismos de evolução das espécies e proteção da biodiversidade (BRASIL, 2017). Tais conhecimentos também são mencionados no jogo proposto pelo aplicativo, sobre fatores que acarretam a extinção e o surgimento de novas espécies (Figuras 44 e 45).



Figura 41 - Exemplo de pergunta sobre fontes energéticas.



Figura 42 - Exemplo de fontes de energia alternativa e menos poluente.



Figura 43 - Tela de submenu descrevendo a energia eólica.



Figura 44 - Exemplo de pergunta acerca dos fatores que levam a extinção de espécies.

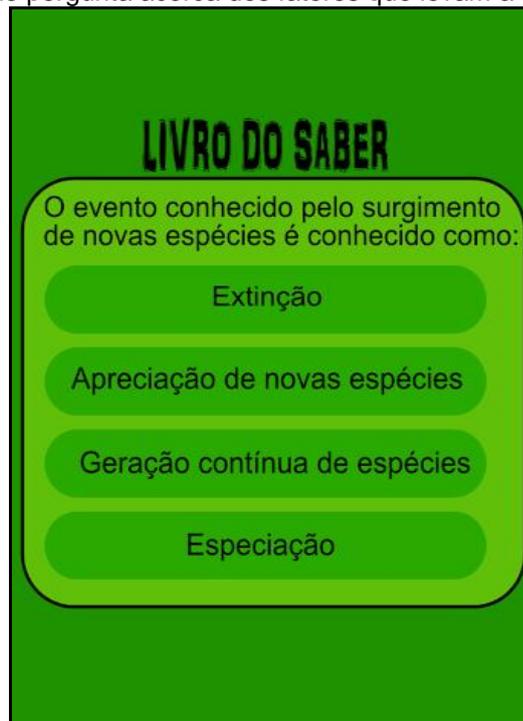


Figura 45 - Exemplo de pergunta sobre mecanismos evolutivos.

Nos PCNs, para o terceiro ciclo do ensino fundamental da área de Ciências Naturais, as orientações contidas no eixo temático “Vida e ambiente” abordam conteúdos sobre o ambiente, os seres vivos e sua interação com o meio, destacando a intervenção humana nos processos naturais (BRASIL,1998). Neste sentido, o aplicativo contém perguntas relevantes sobre o meio ambiente e aponta

as atitudes que podem ser tomadas para favorecer a qualidade de vida e a sustentabilidade ambiental (Figura 46, 47 e 48).

No eixo temático “Tecnologia e sociedade”, para os terceiro e quarto ciclos, os PCNs destacam a importância de promover o conhecimento e identificação dos processos associados aos diferentes tipos de tecnologias utilizadas pela sociedade, bem como as vantagens e desvantagens socioambientais e econômicas que apresentam (BRASIL, 1998). Nesse contexto, identificamos que o aplicativo apresenta alguns conhecimentos acerca do tema e incentiva a adoção de tecnologias que são economicamente viáveis e menos poluentes em nosso cotidiano, como exemplo as lâmpadas de LED (Light Emitting Diode) que consomem energia elétrica e poluem menos o ambiente. (Figura 49).



Figura 46 - Exemplo de questões que relacionam atividade humana e degradação do ambiente.

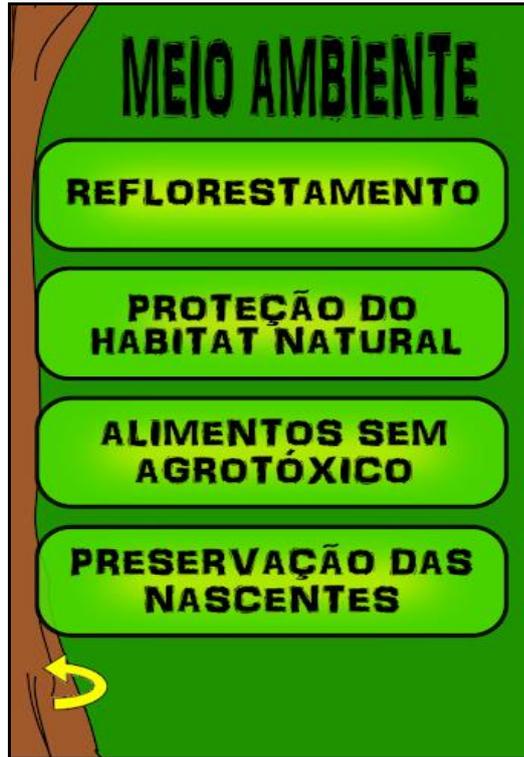


Figura 47 - Tela do menu sobre atitudes voltadas à preservação ambiental.

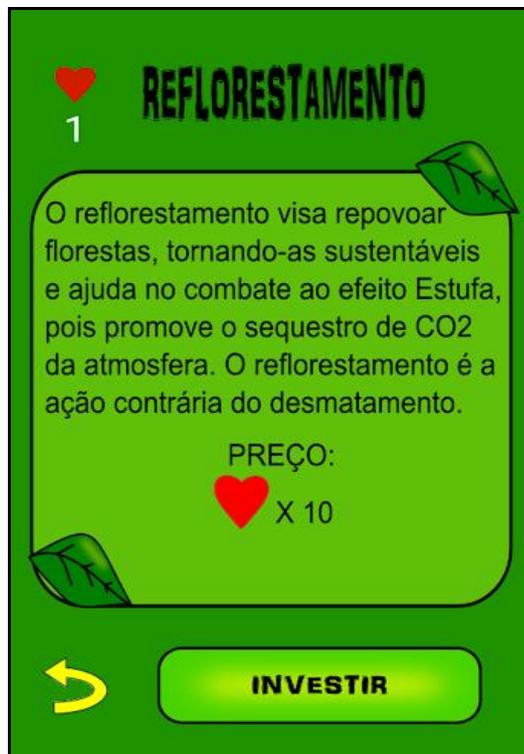


Figura 48 - Exemplo de atitude que contribui para a qualidade de vida e a preservação do habitat natural.



Figura 49 - Exemplo de utilização de tecnologia sustentável.

Nas orientações para o quarto ciclo do ensino fundamental na área de Ciências Naturais, no eixo temático “Vida e ambiente” verifica-se que um de seus conteúdos centrais destaca a liberação de substâncias tóxicas no ambiente que podem alterar os processos naturais e causar danos à saúde, como por exemplo o Dióxido de Carbono (CO₂), Cloroflúorcarbonetos (CFCS) e os poluentes orgânicos persistentes (POPs), entre outros (BRASIL,1998). Também aqui relaciona-se assuntos que possibilitam a utilização do aplicativo com os temas aqui propostos, como as substâncias químicas de alta persistência (Figura 50).

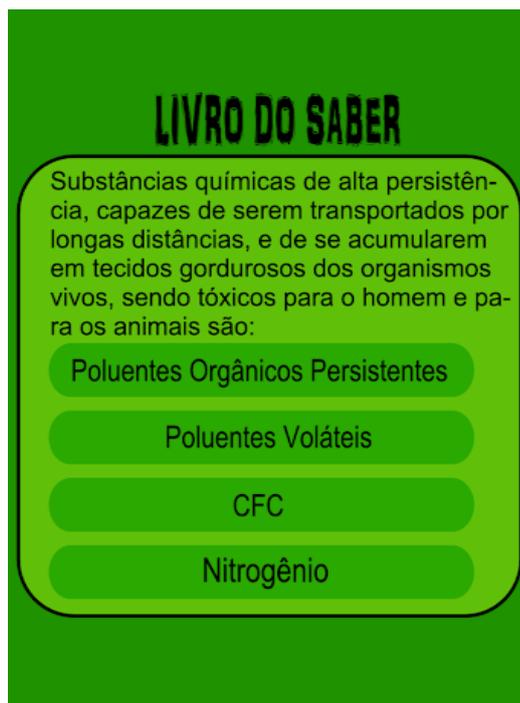


Figura 50 - Exemplo de questão abordando substâncias poluentes.

Com relação ao ensino médio, verifica-se que os PCN+ apresentam vários conteúdos de biologia e química que possuem uma forte correlação com as ciências da Terra e que estão em acordo com o tema Sustentabilidade proposto pelo aplicativo. Na disciplina de Biologia, o tema estruturador “Interação entre os seres vivos” apresenta a unidade temática “Problemas ambientais e desenvolvimento sustentável”, e um de seus focos destaca a avaliação de tecnologias ambientais saudáveis. Salientamos ainda o tema estruturador “Qualidade de vida das populações humanas”, na unidade temática “saúde ambiental”, que contempla, entre outros assuntos, a questão da destinação correta de resíduos. O tema estruturador “Diversidade da vida” também traz conteúdos que enfocam as principais causas de destruição dos ecossistemas (BRASIL, 2006). Tais temas estão presentes nas perguntas que são apresentadas no aplicativo em análise, como os exemplos anteriores sobre energias renováveis, degradação de ambientes e descarte de resíduos (Figura 51).

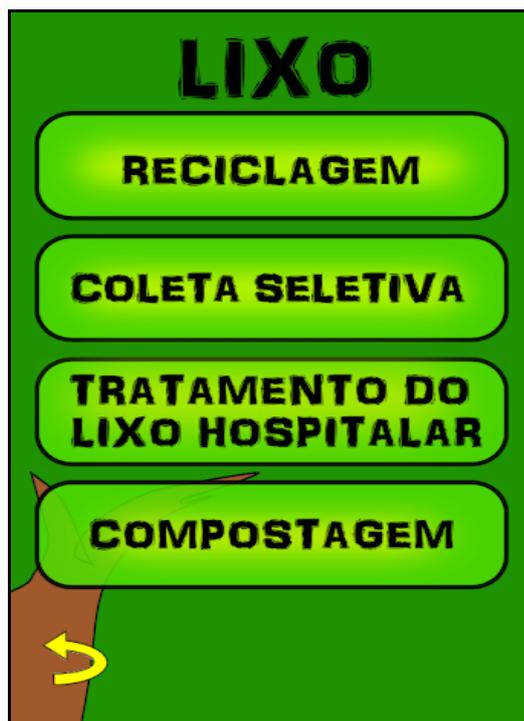


Figura 51 - Exemplo de conteúdos sobre resíduos.

Na disciplina de Química, por sua vez, os temas estruturadores que associam-se aos conhecimentos de química sobre o fluxo e as transformações que ocorrem na Litosfera, Hidrosfera, Atmosfera e Biosfera e as perturbações causadas pelas atividades humanas nessas camadas também são assuntos que o aplicativo aborda, como as substâncias que são lançadas no ambiente e que interferem ou agravam os processos naturais (BRASIL, 2006). Dessa forma, a possibilidade de abordagens interdisciplinares através do uso do aplicativo demonstram-se viáveis.

A atividade sugerida para uso do aplicativo Salve o Mundo é Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Após atingir o objetivo do jogo os estudantes podem relacionar atitudes que promovem a sustentabilidade ambiental, e a partir daí problematizar, por exemplo, como é feita a separação dos resíduos na escola e após a análise propor ações para sensibilizar a comunidade escolar quanto à destinação correta desses resíduos (Apêndice F).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino dos conteúdos que favoreçam uma visão mais holística sobre o funcionamento dinâmico da Terra na educação básica é de grande importância para a construção de uma cultura geocientífica centrada no meio ambiente. Conhecer e relacionar todos os processos evolutivos que ocorreram e ocorrem na Terra, e as relações da esfera social e biológica com as outras esferas, possibilita aos estudantes um olhar mais crítico sobre as atividades, hábitos e escolhas individuais e coletivas, que interferem drasticamente nos ciclos da natureza, permitindo assim que os conceitos de preservação e uso racional dos bens naturais possam ser compreendidos em suas dimensões geológica, espacial e temporal.

Nesse sentido, vale a pena revisitar Carneiro, Toledo e Almeida (2004):

O conhecimento de Geologia proporciona compreensão mínima do funcionamento do planeta e lança as bases do efetivo exercício da cidadania. Para atingir os objetivos pretendidos de formar cidadãos conscientes, capazes de avaliar julgar as atividades humanas que envolvem a ocupação e o uso do ambiente e dos materiais naturais, é necessária a introdução de Geologia/Geociências como ciência integradora da Física e da Química e que inclui muitos aspectos biológicos, não como o fragmentos, tal como é sugerido nos PCNEM, mas como um todo Íntegro. (CARNEIRO, TOLEDO e ALMEIDA, 2004, p. 559).

Nessa perspectiva entendemos que o ensino e a aprendizagem de Geociências, assim como todas as ciências, impõem ao professor alguns desafios, como o de mediar a construção do conhecimento, de forma que este adquira real significado na vida dos estudantes.

Para isso é preciso que o profissional docente busque novas metodologias que despertem o interesse e a curiosidade criativa dos estudantes acerca dos conteúdos relativos às Ciências da Terra, permitindo que eles tenham mais protagonismo e autonomia na construção do conhecimento, a como acrescenta Compiani (2005).

A preocupação de articular os conteúdos com a realidade histórica do educando, e de tornar o plano de ensino contextualizado, potencialmente, pode permitir que o aluno analise e transforme a realidade. Contudo, estas são ações que exigem do professor uma atitude reflexiva diante de sua prática. Esta atitude, como afirma Lüdke (1995), oportuniza ao professor ser participante do saber que se elabora e reelabora a cada momento. (COMPIANI, 2005, p. 16).

Atualmente, vemos um alcance maior do uso de TICs no espaço educativo, como os computadores com acesso à rede, que são explorados como ferramentas

didáticas. Segundo Signoretti e Carneiro (2015), porém, o protagonismo não está na tecnologia, este papel é dado ao estudante, buscando seu aprimoramento e sua adaptação ao novo. Estes devem beneficiar-se de todos os recursos que a tecnologia oferece, estando dentro ou fora da escola.

Com a presença cada vez mais frequente de dispositivos móveis dentro da sala de aula, pouco se contextualiza sobre a presença desses artefatos no fazer pedagógico dos professores, que poderiam explorá-los como um recurso didático para o ensino e a aprendizagem de Geociências.

Nesse cenário, a análise dos aplicativos com temas geocientíficos mostrou-se como uma boa ferramenta para avaliar as potencialidades e limitações apresentadas nessas TICs na construção do raciocínio geológico.

Os resultados obtidos demonstraram que são poucos os aplicativos existentes com a temática geocientífica, e de forma geral os aplicativos como, por exemplo, Nossa água - Meu bolso em dia, Qualidade do ar, Dinossauro Quiz, apesar do seu potencial enquanto ferramenta didática, apresentam interação limitada com o usuário e sua utilização é relativamente restrita aos temas que propõem. Em contrapartida podemos considerar que os aplicativos Geologou e Salve o Mundo oferecem maiores possibilidades de interação devido à diversidade de funcionalidade ofertadas e temas abordados.

Por outro lado, a ausência de aplicativos do tipo simuladores e de Realidade Aumentada (RA) contendo temas pertinentes às Geociências não tiveram o retorno esperado dentro dos critérios de gratuidade e idioma dentro do período de busca. Sendo assim, concluímos que, apesar da existência de aplicativos com conteúdo geocientíficos, e da possibilidade de o ensino de Geociências na Educação Básica ser potencializada mediante o uso desses softwares, há ainda um grande campo a ser explorado na criação de aplicativos que possibilite sua utilização para uma visão integrada das Geociências.

6.REFERÊNCIAS

BACCI, Denise de La Corte. A contribuição do conhecimento geológico para a educação ambiental. **Pesquisa em debate**, v. 6, n. 2, p. 23, 2009.

BACCI, Denise de La Corte_(org.). **Geociências e educação ambiental** [livro eletrônico]. Curitiba: Ponto Vital Editora, 2015. Disponível em:<https://jornal.usp.br/wp-content/uploads/geociencias_ebook.pdf> Acesso em: 05 de abr. 2018.

BADZINSKI, Caroline; HERMEL, Erica do Espírito Santo. A representação da genética e da evolução através de imagens utilizadas em livros didáticos de Biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. 2, p. 434-454, 2015.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e B. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l9394.htm>. Acesso em :30 de mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (2017). Disponível em :<<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 06 Abr. 2018.

BRASIL. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). **Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias**. 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em 10 de Abril de 2018.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. **Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias**. 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Terceiro e Quarto Ciclo: **Ciências Naturais**. 1998. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em 07 de abril 2018.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 003, de 28 de Junho de 1990**. Disponível <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>>. Acesso em 25 set. 2018.

CARNEIRO, Celso Dal Ré; TOLEDO, Maria Cristina Motta; ALMEIDA, Fernando Flávio Marques. Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 34, n. 4, p. 553-560, 2004.

CARNEIRO, Celso Dal Ré; GONÇALVES, Pedro Wagner; LOPES, Oswaldo Rodrigues. O ciclo das rochas na natureza. **Terrae didática**, 2015.

CORDANI, Umberto Giuseppe; TAIOLI, Fabio; TEIXEIRA, Wilson. A terra, a humanidade e o desenvolvimento sustentável. In: **Decifrando a Terra** [S.l: s.n.], 2000.

CORDANI, Umberto, Giuseppe. **As Ciências da Terra na sociedade contemporânea**. Cadernos IG/UNICAMP. 2000. Disponível em <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/60ra/textos/CO-UmbertoCordani.pdf>>. Acesso em 13 de Maio de 2018.

COMPIANI, Maurício. **Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores**. 2005.

COMPIANI, Maurício. Narrativas e desenhos no ensino de Astronomia/Geociências com o tema “Formação do Universo”-um olhar das geociências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 257-278, 2010.

CRUZ, Victor Muniz Alves. O uso do aplicativo “VisibleGeology” no ensino de Geociências. **Terra e Didática**, v. 12, n. 3, p. 243-245, 2017.

FEPAM- Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler. **Índice de Qualidade do ar**. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/iqar.asp>>. Acesso em 05 de Setembro de 2018.

GOUVEIA, Nelson et al. Poluição do ar e efeitos na saúde nas populações de duas grandes metrópoles brasileiras. **Epidemiologia e Serviços de saúde**, v. 12, n. 1, p. 29-40, 2003.

GUIMARÃES, Edi Mendes. A contribuição da Geologia na construção de um padrão de referência do mundo físico na educação básica. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 34, n. 1, p. 87-94, 2016.

HIRATA, Ricardo; TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, Maria Cristina Motta de; FAIRCHILD, Thomas R.; TAIOLI, Fabio. Recursos hídricos. In: **Decifrando a terra**[S.l.: s.n.], 2000.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli EDA. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 1986.

MAGALHÃES, Gildo; TORREJAIS, Ana. O Pensamento Científico como Fenômeno Planetário-Vladimir Vernadsky. **Khronos**, v. 1, n. 4, p. 153-166, 2017.

MANTESSO-NETO, Virginio. Geodiversidade, geoconservação, geoturismo, patrimônio geológico, geoparque: novos conceitos nas geociências do século XXI. In: **VI Congresso Uruguayo de Geologia**. 2010.

MATTOS, Jacqueline Salvi de. **Biogeografia de frutos de megafauna**. 2016.

MIRANDA, Guilhermina Lobato. Limites e possibilidades das TIC na educação. Sísifo. **Revista de Ciências da Educação**, v. 3, p. 41-50, 2007.

MITRE, Sandra Minardi. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & saúde coletiva**, v. 13, p. 2133-2144, 2008.

NICHELE, Aline Grunewald; SCHLEMMER, Eliane. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. **RENOTE**, v. 12, n. 2, 2014. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/53497/33014>>. Acesso em 14 de Julho de 2018.

NICHELE, Aline Grunewald. **Tecnologias móveis e sem fio nos processos de ensino e de aprendizagem em Química**: uma experiência no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. 2015. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2015. Disponível em: <<http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/3754>>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

PIRANHA, Joseli Maria; CARNEIRO, Celso Dal Ré. O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 39, n. 1, p. 129-137, 2009. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/7634>>. Acessado em: 24 de maio de 2018.

POTAPOVA, M. S. Geologia como uma ciência histórica da natureza. **Terrae Didatica**, v. 3, n. 1, p. 86-90, 2008.

POZO, Juan Ignacio. A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento. Pátio: **Revista Pedagógica**, v. 31, p. 8-11, 2004.

SA, Luciana Passos; FRANCISCO, Cristiane Andretta; QUEIROZ, Salete Linhares. Estudos de caso em química. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 731, 2007.

SAGAN, Carl. Pálido ponto azul. **São Paulo: Companhia das Letras**, 1996.

SIGNORETTI, Vlander Verdade; CARNEIRO, Celso Dal Ré. As geociências e as tecnologias de informação e comunicação (TICs) na interface ensinar-aprender. **Terrae Didatica**, 2015.

SCHWANKE, Cibele; SILVA, Miriam do Amaral Jonis. Educação e Paleontologia. In: CARVALHO, Ismar De Souza (Editor). **Paleontologia: conceitos e métodos**. Rio de Janeiro: Interciência, p. 681-688. 2010.

TOLEDO, Maria Cristina Motta. Geociências no ensino médio brasileiro-Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Geologia USP. Publicação Especial**, v. 3, p. 31-44, 2005.

USP. **Centro de Sismologia.2015**. Disponível em < <http://moho.iag.usp.br> > . Acesso em 02 de Setembro de 2018.

VASCONCELOS, Simão Dias; SOUTO, Emanuel. O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. A formação social da mente. Trad. José Cipolla Neto, Luis Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 1991. Disponível em :<<http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/vygotsky-a-formac3a7c3a3o-social-da-mente.pdf>>. Acesso em 30 de Agosto de 2018.

APÊNDICE A - NOSSA ÁGUA - MEU BOLSO EM DIA

Informações gerais	
Título	Nossa Água - Meu Bolso em Dia
Categoria	Estilo de vida
Características técnicas	
Tamanho	36 M
Oferecido por	Federação Brasileira de Bancos
Desenvolvedor	contato@meubolsoemdia.com.br
Características educacionais	
Este aplicativo é	<input type="checkbox"/> Vídeo ou animação <input type="checkbox"/> Simulador <input type="checkbox"/> Conjunto de exercícios <input checked="" type="checkbox"/> Material de consulta de informações <input type="checkbox"/> Livro <input checked="" type="checkbox"/> Outro (Calculadora de banho)
Conteúdo teórico	
Temática	Água
Qualidade do texto e linguagem	<input checked="" type="checkbox"/> Clareza <input checked="" type="checkbox"/> Concisão <input checked="" type="checkbox"/> Objetividade
Coerência entre as informações apresentadas	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Contextualização com as BNCC	7º ano \ Unidade temática "Vida e evolução".
Contextualização com os PCNs e PCN+	Terceiro ciclo / Eixos temáticos "Terra e Universo" e "Vida e ambiente." Quarto ciclo / Eixos temáticos "Vida e ambiente" e "Tecnologia e sociedade". PCN+ Biologia Tema estruturador "Interação entre os seres vivos" PCN+ Química Tema estruturador "Química e hidrosfera"
Recursos visuais	
Qualidade das imagens	<input checked="" type="checkbox"/> Foco <input checked="" type="checkbox"/> Nitidez <input checked="" type="checkbox"/> Coloração
Relação da imagem com as informações contidas no texto	<input checked="" type="checkbox"/> Conotativa <input type="checkbox"/> Denotativa <input type="checkbox"/> Sinóptica
Potencial /possibilidades para o desenvolvimento de metodologias ativas	
Sugestão de atividade	Estudo de caso.

APÊNDICE B - QUALIDADE DO AR

Informações gerais	
Título	Qualidade do ar
Categoria	Saúde e Fitness
Características técnicas	
Tamanho	32 MB
Oferecido por	FFZ srl
Desenvolvedor	pietro@ffz.it
Características educacionais	
Este aplicativo é	<input type="checkbox"/> Vídeo ou animação <input type="checkbox"/> Simulador <input type="checkbox"/> Conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> Material de consulta de informações <input type="checkbox"/> Livro <input checked="" type="checkbox"/> Outro (Ferramenta de monitoramento)
Conteúdo teórico	
Temática	Ar
Qualidade do texto e linguagem	<input checked="" type="checkbox"/> Clareza <input checked="" type="checkbox"/> Concisão <input checked="" type="checkbox"/> Objetividade
Coerência entre as informações apresentadas	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Contextualização com as BNCC	7º ano / Unidades temáticas “Vida e evolução” e “Terra e Universo”.
Contextualização com os PCNs e PCN+	Terceiro Ciclo / Eixos temáticos “Terra e Universo” e “Vida e Ambiente”. Quarto ciclo / Eixos temáticos e “Terra e Universo” e “Tecnologia e Sociedade” PC+ Biologia Tema estruturador “interação entre os seres vivos” e “Qualidade de vida das populações humanas”. PCN+ Química Tema estruturador “Química e Atmosfera”
Recursos visuais	
Qualidade das imagens	<input checked="" type="checkbox"/> Foco <input checked="" type="checkbox"/> Nitidez <input checked="" type="checkbox"/> Coloração
Relação da imagem com as informações contidas no texto	<input checked="" type="checkbox"/> Conotativa <input type="checkbox"/> Denotativa <input type="checkbox"/> Sinóptica
Potencial / possibilidades para o desenvolvimento de metodologias ativas	
Sugestão de atividade	Aprendizagem baseada em problemas

APÊNDICE C - QUIZ GEOLÓGICO UFPA

Informações gerais	
Título	Quiz Geológico UFPA
Categoria	Educativo
Características técnicas	
Tamanho	13 M
Oferecido por	Fábio Brasil
Desenvolvedor	fabiobrasil80@yahoo.com.br
Características educacionais	
Este aplicativo é	<input type="checkbox"/> Vídeo ou animação <input type="checkbox"/> Simulador <input type="checkbox"/> Conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> Material de consulta de informações <input type="checkbox"/> Livro <input checked="" type="checkbox"/> Outro (Jogo)
Conteúdo teórico	
Temática	Geociências/ Rochas e minerais
Qualidade do texto e linguagem	<input type="checkbox"/> Clareza <input checked="" type="checkbox"/> Concisão <input checked="" type="checkbox"/> Objetividade
Coerência entre as informações apresentadas	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Contextualização com as BNCC	6º ano / Unidade temática "Terra e Universo" 7º ano / Unidades temáticas "Vida e evolução" e "Terra e Universo"
Contextualização com os PCNs e PCN+	Terceiro ciclo e quarto ciclo / Eixos temáticos "Terra e Universo" e "Vida e Ambiente " PCN + Química Tema estruturador "Química e litosfera"
Recursos visuais	
Qualidade das imagens	<input type="checkbox"/> Foco <input type="checkbox"/> Nitidez <input checked="" type="checkbox"/> Coloração
Relação da imagem com as informações contidas no texto	<input type="checkbox"/> Conotativa <input type="checkbox"/> Denotativa <input checked="" type="checkbox"/> Sinóptica
Potencial / possibilidades para o desenvolvimento de metodologias ativas	
Sugestão de atividade	Jogo

APÊNDICE D - GEOLOGOU

Informações gerais	
Título	Geologou
Categoria	Educação
Características técnicas	
Tamanho	14 M
Oferecido por	Cibele Saudino
Desenvolvedor	cibsaudino@gmail.com
Características educacionais	
Este aplicativo é	<input type="checkbox"/> Vídeo ou animação <input type="checkbox"/> Simulador <input type="checkbox"/> Conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> Material de consulta de informações <input type="checkbox"/> Livro <input checked="" type="checkbox"/> Outro (Diversos, ex: Notícias, eventos, loja, jogos, Glossário, Manual)
Conteúdo teórico	
Temática	Geologia
Qualidade do texto e linguagem	<input checked="" type="checkbox"/> Clareza <input checked="" type="checkbox"/> Concisão <input checked="" type="checkbox"/> Objetividade
Coerência entre as informações apresentadas	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Contextualização com as BNCC	6º ano / Unidade temática "Terra e universo" 7º ano / Unidade temática "Vida e evolução" e "Terra e Universo".
Contextualização com os PCNs e PCN+	Terceiro ciclo / Eixo temático "Terra e Universo" Quarto ciclo PCN+ Biologia tema estruturador "Origem e evolução da vida" PCN + Química Tema estruturador "Química e Litosfera"
Recursos visuais	
Qualidade das imagens	<input checked="" type="checkbox"/> Foco <input checked="" type="checkbox"/> Nitidez <input checked="" type="checkbox"/> Coloração
Relação da imagem com as informações contidas no texto	<input type="checkbox"/> Conotativa <input type="checkbox"/> Denotativa <input checked="" type="checkbox"/> Sinóptica
Potencial / possibilidades para o desenvolvimento de metodologias ativas	
Sugestão de atividade	Organização de coleção de Rochas e minerais.

APÊNDICE E - DINOSSAUROS QUIZ

Informações gerais	
Título	Dinossauros Quiz
Categoria	Curiosidades
Características técnicas	
Tamanho	38 M
Oferecido por	GramTuGramTam
Desenvolvedor	gramtugramtam@gmail.com
Características educacionais	
Este aplicativo é	<input type="checkbox"/> Vídeo ou animação <input type="checkbox"/> Simulador <input type="checkbox"/> Conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> Material de consulta de informações <input type="checkbox"/> Livro <input checked="" type="checkbox"/> Outro (Jogo)
Conteúdo teórico	
Temática	Paleontologia
Qualidade do texto e linguagem	<input checked="" type="checkbox"/> Clareza <input checked="" type="checkbox"/> Concisão <input checked="" type="checkbox"/> Objetividade
Coerência entre as informações apresentadas	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Contextualização com as BNCC	7º ano / Unidade temática "Vida e evolução".
Contextualização com os PCNs e PCN+	Terceiro e Quarto ciclo / Eixo temático "Vida e ambiente" PCN+ Biologia Tema estruturador "Origem da vida e evolução"
Recursos visuais	
Qualidade das imagens	<input checked="" type="checkbox"/> Foco <input checked="" type="checkbox"/> Nitidez <input checked="" type="checkbox"/> Coloração
Relação da imagem com as informações contidas no texto	<input type="checkbox"/> Conotativa <input type="checkbox"/> Denotativa <input checked="" type="checkbox"/> Sinóptica
Potencial / possibilidades para o desenvolvimento de metodologias ativas	
Sugestão de atividade	Jogo.

APÊNDICE F - SALVE O MUNDO

Informações gerais	
Título	Dinossauros Quiz
Categoria	Curiosidades
Características técnicas	
Tamanho	38 M
Oferecido por	GramTuGramTam
Desenvolvedor	gramtugramtam@gmail.com
Características educacionais	
Este aplicativo é	<input type="checkbox"/> Vídeo ou animação <input type="checkbox"/> Simulador <input type="checkbox"/> Conjunto de exercícios <input type="checkbox"/> Material de consulta de informações <input type="checkbox"/> Livro <input checked="" type="checkbox"/> Outro (Jogo)
Conteúdo teórico	
Temática	Paleontologia
Qualidade do texto e linguagem	<input checked="" type="checkbox"/> Clareza <input checked="" type="checkbox"/> Concisão <input checked="" type="checkbox"/> Objetividade
Coerência entre as informações apresentadas	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Contextualização com as BNCC	7º ano / Unidade temática "Vida e evolução".
Contextualização com os PCNs e PCN+	Terceiro e Quarto ciclo / Eixo temático "Vida e ambiente" PCN+ Biologia Tema estruturador "Origem da vida e evolução"
Recursos visuais	
Qualidade das imagens	<input checked="" type="checkbox"/> Foco <input checked="" type="checkbox"/> Nitidez <input checked="" type="checkbox"/> Coloração
Relação da imagem com as informações contidas no texto	<input type="checkbox"/> Conotativa <input type="checkbox"/> Denotativa <input checked="" type="checkbox"/> Sinóptica
Potencial / possibilidades para o desenvolvimento de metodologias ativas	
Sugestão de atividade	Jogo.